

# TISZIA



Vol. VII

EDITIONEM CURAT

GY. BODROGKÖZY

ADJUVANTIBUS

L. GALLÉ, I. KISS, M. MARIÁN, L. MÓCZÁR

REDIGIT

IMRE HORVÁTH

## I N D E X

GÁL, D.: DR. ANDOR HORVÁTH .....	3
VAMOS, R. und TASNÁDI, R.: Die ökologischen Faktoren des durch H <sub>2</sub> S und Ammoniak bedingten Fischsterbens .....	5
UHERKOVICH, G.: Taxonomische und ökologische Übersicht der Chrysophyten-Organismen der Theiss .....	13
GÁL, D.: Rhizopodenfauna der Theissstrecke über der im Bau begriffenen. II. Theissstufe .....	29
† HORVÁTH, A.: Aquatic Mollusca fauna of the flood area and dead arms of the Tisza .....	37
CSOKNYA, MÁRIS and FERENCZ, MAGDOLNA: A study of <i>Palingenia longicauda</i> OLIV, in the zoobenthos of the Tisza and Maros (Ephemeroptera) .....	47
GALLÉ, L. JR.: Formicidae populations of the ecosystems in the environs of Tiszafüred .....	59
BANARESCU, P.: Zur Kenntnis der Fischfauna des Theissbeckens .....	69
HARKA, Á.: Data of the fish population in the living Tisza .....	79
STERBETZ, I. Occurrence of Cormorants in the Tisza flood areas at Csongrád—Hódmezővásárhely .....	87
MARIÁN, M.: Tisciana Hungarica .....	89
BODROGKÖZY, GY.: Life of the Tisza research. Conference on the Tisza research '71 .....	93

SZEGED, 1972



# TISCIA

Vol. VII

DISSERTATIONES BIOLOGICAE A COLLEGIO EXPLORATORUM  
FLUMINIS TISCIAE EDITAE

EDITIONEM CURAT  
**GY. BODROGKÖZY**

ADJUVANTIBUS  
**L. GALLÉ, I. KISS, M. MARIÁN, L. MÓCZÁR**

REDIGIT  
**IMRE HORVÁTH**

1972

## **Lectores**

**F. BICZÓK**

**A. KEVE**

**I. KISS**

**E. KROLOPP**

**M. MARIÁN**

**G. PAPP**

**H. STEINMANN**

**J. TÓTH**

## DR. ANDOR HORVÁTH

(1913—1972)

ANDOR HORVÁTH was born on 5 November 1913 in Szabadka (Subotica, Yugoslavia). His general and secondary school studies were carried out in Pécs, Budapest and Szeged. From 1931 he was a student at the University of Szeged, where he obtained a diploma as a secondary school teacher in natural history and geography in 1936. He taught for several years in a secondary school, meantime also spending one year in the University of Szeged as an honorary assistant lecturer. He returned to the University for good in 1943, and was an appreciated lecturer and a fine research worker until his tragically swift death on 8 February 1972.

Even during his secondary school studies he showed a special interest in zoology, and primarily in malacology. He wrote his doctoral thesis in 1940 on this theme, under the title "Variations of form of shell-fish of the Szeged region, and their importance". The ever upwards increasing trend of his activities is illustrated by the fact that in 1955 he obtained the degree of Candidate in Biological Sciences for his outstanding results in the field of malacology, and he was then elected a member of the international society "Unitas Malacologica Europaea".

He was an excellent teacher and research worker. His whole life was devoted to teaching and training work and to science. His students went to his lectures gladly, for his treatment of the seemingly dry subject Taxology was picturesque, enjoyable and readily understood by all. Wherever he went he diligently collected and observed the snails and shell-fish, and studied their distributions and ecologies. He made a detailed investigation of the *Mollusca* fauna of several characteristic regions of Hungary (Börzsöny and Bükk mountains, marshes on the Great Hungarian Plain, sodic areas on the Great Plain, the Tisza and the districts bordering the Tisza).

During his research he made a quantitative and qualitative analysis of the *Mollusca* fauna in places with different environmental effects, explaining the variations on a pragmatic ecological basis, and primarily in accordance with the recorded microclimatic differences. He evaluated the material of Pleistocene origin obtained during borings in Hungary on the basis of a knowledge of the ecologies of recent *Mollusca* species, and used the results to divide the Pleistocene into various aspects. His conclusions drawn from the Pleistocene examinations are in agreement with the data obtained from independent pollen studies, and from the MILANKOVICH—BACSÁK astronomical chronology.

He had already studied the *Mollusca* fauna of the Hungarian section of the Tisza as early as the second half of the 1930's. His first publication appeared in 1943, on the *Mollusca* fauna of the Tisza. In the following years he investigated primarily the *Mollusca* of the lower section of the Hungarian Tisza (the Szeged Tisza section, the Maros mouth, and the dead arms to be found there), their distribution and their dynamism. He was a founder and constant leader of the Tisza Research Group,

formed in Szeged in 1956. He took part in the Tisza Research Expeditions, during which he studied the composition, distribution and biotopic variations of the *Mollusca* fauna in the complete Hungarian section of the Tisza, the mouths of its tributaries, and the larger, more important dead arms.

His early death prevented him from using his profound knowledge to complete the synthesis of the considerable and valuable scientific material which he had collected together. Nevertheless, in the course of his life he trained a number of malacology students, to whom he unselfishly passed on his particularly great knowledge, and who may be his worthy followers in the field of malacology.

DR. ANDOR HORVÁTH was the zoological editor of the journal „Tiscia”, which deals with the living world of the Tisza, and the scientific journal of the Attila József University in Szeged, „Acta Biologica”. He was a member of the Hungarian Biological Society and the Hungarian Hydrological Society.

Throughout his life he was a serious, quiet, peace-loving man. His colleagues and students appreciated, respected and loved him. In spite of his exceptionally wide knowledge, he continually strived to perfect himself. In addition to malacology, which became almost the mission of his life, he was interested in problems in all the biological subjects. Those who turned to him for advice could never come at an inconvenient time; he would always interrupt his work to offer help in the solution of the problem discussed.

And now we shall see him no more. But death cannot take him away without a trace. DR. ANDOR HORVÁTH's teachings and thoughts will live on in his students.

Of his 32 scientific publications, the following are his most important papers dealing with the *Mollusca* fauna of the Tisza:

- (1943): Adatok a Tisza folyó puhatestű faunájának ismeretéhez. (Data on the *Mollusca* fauna of the Tisza). — Acta Zool. Szeged 2, 21—32.
- (1955): Die Molluskenfauna der Theiss. — Acta Biol. Szeged 1, 174—180.
- (1957): Über die Molluskenfauna der Strecke zwischen Tiszabecs und Tiszafüred. — Acta Biol. Szeged 1—2, 94—97.
- (1958): Die Malakologischen Ergebnisse der II. Tisza-Expedition. — Acta Biol. Szeged 3—4, 216—218.
- (1962): Kurzbericht über die Molluskenfauna der zwei Tisza Expeditionen im Jahre 1958. — Opusc. Zool. Budapest 4, 77—83.
- (1966): About the mollusks of Tisza before the river control. — Tiscia (Szeged) 2, 99—102.
- (1972): Aquatic Mollusca fauna of the flood area and dead arms of the Tisza. — Tiscia (Szeged) 7.

DR. D. GÁL

# **DIE ÖKOLOGISCHEN FAKTOREN DES DURCH $H_2S$ UND AMMONIAK BEDINGTEN FISCHSTERBENS**

R. VÁMOS und R. TASNÁDI

Institut für Pflanzenphysiologie und Mikrobiologie der Universität Szeged; Staatliche Landwirtschaft Szeged

(Eingegangen am 1. Februar 1972)

## **Auszug**

In den toten Armen der Tisza (Theiss) und ihren Nebenflüssen ist zeitweilig ein massenhaftes Fischsterben zu beobachten. Es handelt sich dabei um eine allgemeine Vergiftung, deren Ursache das im Schlamm durch Sulfatreduktion gebildete  $H_2S$  ist, das dort den Untergang aller Lebewesen bewirken kann. In den toten Armen der Duna (Donau) ist diese Erscheinung unbekannt, da dort der Kalk die Entstehung von  $H_2S$  in konzentrierten Form verhindert.

## **Einleitung**

In einigen Fischteichen Ungarns und auch in den toten Armen mancher Flüsse kommt es mitunter zum meistens schnellen Untergang der Fische; in manchen Jahren beträgt der Schaden bis zu 20—30 Tonnen pro Teich. Solche Fischsterben kamen in den toten Armen des Theisses bei Atka und Nagyfa vor (Abb. 1).

Fremde, verunreinigende Stoffe waren in keinem einzigen Fall in das Wasser gelangt, so dass das eigentlich einer Massenvergiftung gleichkommende Fischsterben nur durch irgendwelche in der Biotopen entstandene Substanzen verursacht gewesen sein kann. Vor 10—15 Jahren vermutete man die Ursache für das Sterben der Fische einfach in einem Sauerstoffmangel. Die Untersuchungen haben aber ergeben, dass die unmittelbare Ursache die toxische Wirkung des  $H_2S$  oder des Ammoniak ist, denen sich natürlich auch noch ein Sauerstoffmangel hinzugesellen kann.

Die Verfolgung der geographischen Ausbreitung des Fischsterbens, oder besser gesagt seiner Beschränktheit auf gewisse Bodentypen, sowie des Zeitpunktes seines Auftretens und Ablaufes hat interessante Ergebnisse gezeigt.

Der  $H_2S$  wirkt schädigend im Wasser der toten Arme von Theiss und Nebenflüssen sowie in Fischteichen, die auf Wiesen- und Solonetzböden, das heisst auf dem Sediment dieser Flüsse entstanden sind, ferner in solchen anderweitigen Seen, die auf lehmigen, sauren, ausgelaugten Waldböden eingerichtet wurden. Die Sedimente der Theiss sind sauer, weil dieser Fluss aus Eruptivgestein und Sandstein-Bergen kommt.

In den Teichen auf Bodensedimenten und den toten Armen der Donau ist das  $H_2S$ -bedingte Fischsterben unbekannt. Die Sedimente der Donau sind nämlich kalkhaltig, und der Kalkgehalt begünstigt die Entstehung von  $H_2S$  — bzw. seine Anreicherung in Form von  $FeS$  — nicht (Abb. 2).

Das durch Ammoniak bedingte Eingehen der Fische ist aber gerade in den soda-  
haltigen Seen auf Kalkboden häufig. In solchen Gewässern hat es wegen dem hohen  
Ammoniakgehalt oft jahrelang keine Fische gegeben. Solche Teiche sind z. B. die  
Sodagewässer über dem Kalkboden im Zwischenstromland zwischen Donau und

Theiss. Ein besonders gutes Beispiel hier-  
für ist der nahe bei Kiskunhalas gelegene  
Kunfehértó, der Jahre hindurch bis 1965  
keine Fische enthielt. Bis dahin betrug der  
pH-Wert des Wassers 9,5 bis 10,3 und der  
freie Ammoniak machte das Leben der  
Fische unmöglich (Abb. 3).

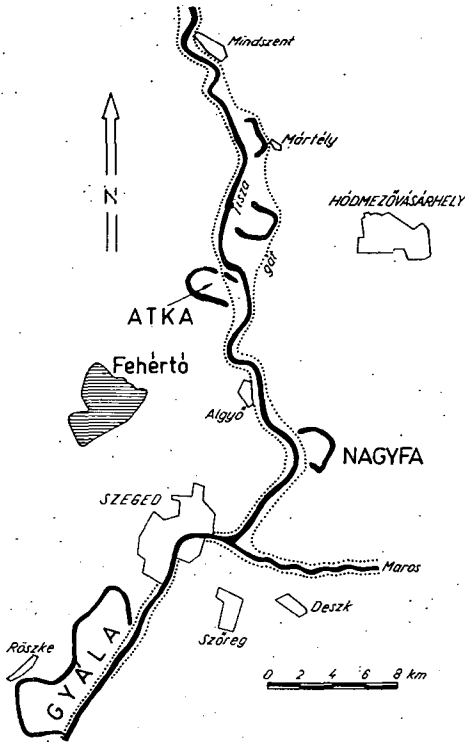


Abb. 1. Toten Armen der  
Theiss im Umgebung Szeged

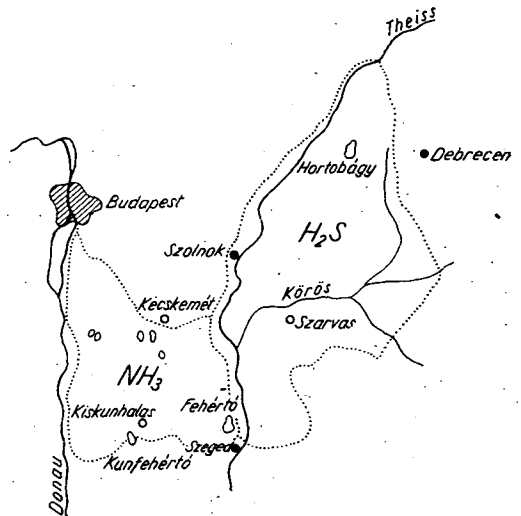


Abb. 2. Geographische Ausbreitung des bei  
 $\text{NH}_3$ - und  $\text{H}_2\text{S}$ -verursachten Fischsterbens

Der niederschlagsreiche Frühling des Jahres 1965 aber bewirkte eine erhebliche  
Vermehrung der Wassermasse und das pH ging auf 8,5 zurück. Seither haben sich die  
Fische vermehrt und es findet hier systematische Karpfenzucht statt.

Auch was den Zeitpunkt des Auftretens des Fischsterbens anbetrifft, sind wir zu  
interessanten Feststellungen gekommen: Während der ammoniakbedingte Unter-  
gang der Fische in der Regel durch die erste sommerliche Erwärmung im Juli aus-  
gelöst wird, spielt in dem durch Schwefelwasserstoff verursachten Fischsterben auch  
die erste stärkere Abkühlung nach der grossen Sommerhitze eine Rolle. Diese ist  
gewöhnlich in der zweiten Augushälfte zu erwarten. Es konnte auch festgestellt wer-  
den, dass in beiden Fällen die Luftdruckerniedrigung einen steigernden Faktor dar-  
stellt (VESZPRÉMI 1964).

Beim Ammoniak- und  $\text{H}_2\text{S}$ -bedingten Fischsterben ist das Wasser vorüberge-  
hend so stark mit den obigen Verbindungen gesättigt, dass es bereits toxisch bzw.  
tödlich wirkt. Im Zustandekommen der giftigen Konzentration sind die Haupt-  
faktoren die Menge der entstehenden giftigen Produkte, die Tiefe der Wasserschicht  
und die Temperatur (VÁMOS 1963).



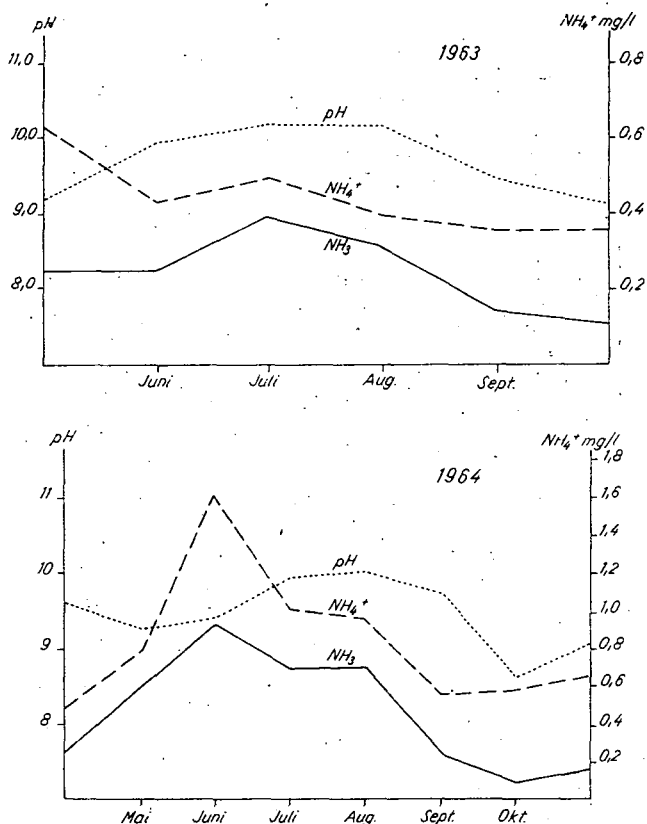


Abb. 3. Veränderungen der pH-Werte,  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NH}_3$  im Kunfehér-Teich, wo bis 1965 keine Fische waren.

### Die Verbreitung des Fischsterbens

1. In den toten Armen der Donau bleibt das Fischsterben konsequent aus, und hierbei sind mehrere Faktoren mit am Werk. So zum Beispiel die Anwesenheit des Kalkes.

In Gegenwart von Kalk werden die organischen Substanzen wesentlich schneller zersetzt als im Schlamm der saueren Böden. Der Kalk begünstigt die Nitrifikation, welche die Sulfatreduktion hemmt (Abb. 4). Ausserdem wird im Beisein von Kalk im Verlauf des anaeroben Zersetzungsprozesses der pflanzlichen Überreste mehr Essigsäure gebildet als auf den sauren Böden. (KÖVES, VAMOS 1959). Die sulfatreduzierenden Bakterien vermögen die Essigsäure nicht nutzbar zu machen (STARKEY 1965). Vermutlich trägt auch dieser Umstand dazu bei, dass hier durchschnittlich 4 bis 5 mal weniger Sulfid gebildet wird als in den Böden jenseits der Theiss und die entstehende Sulfidmenge unter 10 mg/100 g bleibt (Abb. 5).

2. Der pH-Wert der auf den kalk- und sodahaltigen Böden befindlichen Seen bewegt sich zwischen 8,5 und 10,3. Dies macht verständlich, dass wenn mit der sommerlichen Erwärmung entstehende freie Ammoniak 0,2 mg pro liter übersteigt, der Untergang der Fische unvermeidlich einsetzt. Obwohl auch im Schlamm dieser

Gewässer eine intensive Sulfatreduktion stattfindet, kommt es wegen des hohen pH-Wertes des Wassers doch nicht zur Entstehung von molekulärem Schwefelwasserstoff. Nachdem im Wasser auch kein Sauerstoffmangel besteht, ist das massenhafte Sterben der Fische einzig auf die giftige Wirkung des freien Ammoniaks zurückzu-

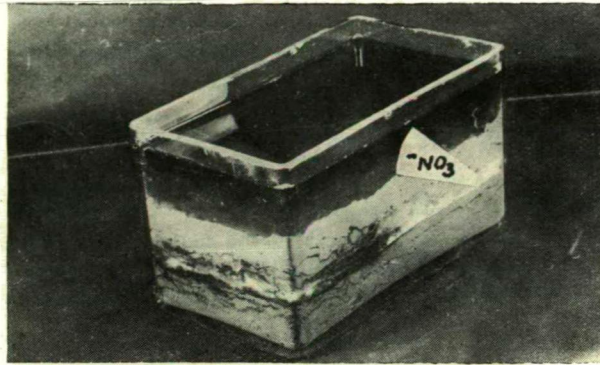


Abb. 4. Die Nitrat-Ionen hemmen die Entstehung des Schwefelwasserstoffes.

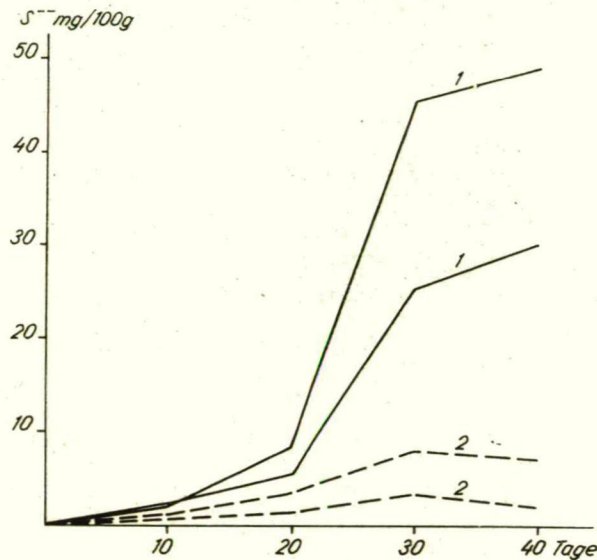


Abb. 5. Die entstehende Sulfidmenge in Theiss- (1) und Donau (2.)-Böden.

führen. Im Laufe des Sommers entweicht ein Grossteil des Ammoniaks in die Luft. Dieser Stickstoffverlust ist auch deshalb beachtenswert, weil eine Anwendung ammoniakhaltiger Kunstdünger wegen der Gefahr gar nicht in Frage kommen kann.

Da in diesen Wässern der alkalibedingte Nährstoffmangel für die Vermehrung der Algen ungünstige Bedingungen schafft, kommen intensive Wasserblüten nie vor und so stösst auch die Sauerstoffversorgung auf keine Schwierigkeiten.

3. In den toten Armen der Theiss und ihrer Nebenflüsse sowie in anderen sauren Böden geht die Zersetzung der organischen Substanzen langsamer vor sich. Die

Reduktion ist eine intensivere. Über die Menge der zur Entstehung gelangenden ferro- und mangan-ionen orientiert Abb. 6 und Abb. 7. Die gebildete Sulfidmenge kann in der zweiten Sommerhälfte bis zu 40—50 mg/100 g erreichen. Unter der seichten Wasserschicht ist der Schlamm mit einer typisch grünlich-braunen eisenhalt-

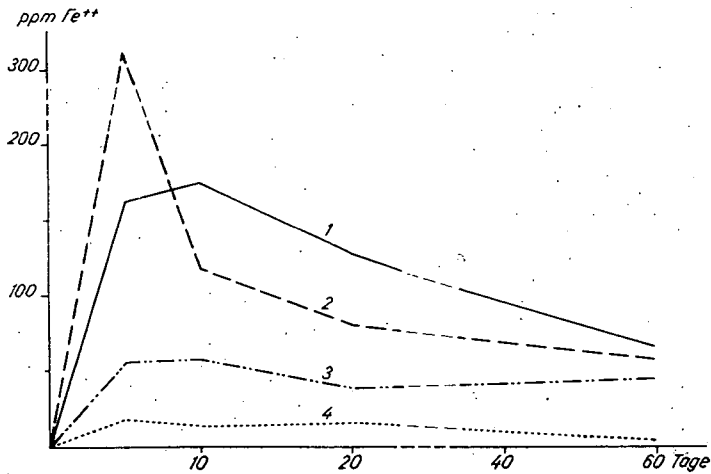


Abb. 6. Kinetik der  $Fe^{++}$ -Ionen in wasserbedeckten sauren Theissböden (1, 2, 3) und kalkhaltigen Donauböden (4, 5).

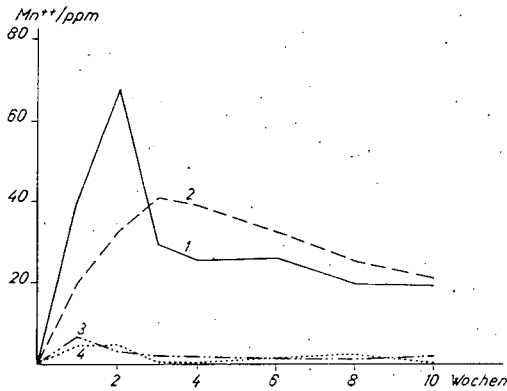


Abb. 7. Kinetik der  $Mn^{++}$ -Ionen in wasserbedeckten sauren Theissböden (1, 2) und in kalkhaltigen Donauböden (3, 4).

tigen Schichte bedeckt. Das Zugrundegehen der Fische pflegt schnell zu erfolgen: die am Vortage noch gesunden, das Futter mit gutem Appetit verzehrenden Fische können tags darauf sozusagen binnen Stunden Opfer des Schwefelwasserstoffes werden.

### Die $H_2S$ -Freisetzung aus dem Schlamm

Die rasche Abkühlung in der zweiten Sommerhälfte setzt den Schwefelwasserstoff aus dem Schlamm frei, der dann durch die Luftdrucksenkung in die Wasserschicht gehoben wird. Deshalb ist die auf anhaltende Hitze folgende schnelle Luft-

durch- und Temperaturniedrigung gefährlich. Die die  $\text{H}_2\text{S}$ -Freisetzung begünstigenden Faktoren haben wir experimentell geklärt und erklären sie folgendermassen. Mit der Abkühlung steigt der Sauerstoffgehalt des Wassers an, das Redox-Niveau sinkt und in der oberflächennahen Schicht des Schlammes wird das Eisensulfid zu Schwefel-



Abb. 8. Schwefelausscheidung im toten Arm zur Zeit des Fischsterbens.

säure oxydiert. Die Schwefelsäure setzt aus dem noch nicht oxydierten  $\text{FeS}$  Schwefelwasserstoff frei, der in die Wasserschicht, oder aus ihr sogar in die Luft aufsteigen kann (VÁMOS 1964). Der  $\text{H}_2\text{S}$  kann die Schwefelsäure reduzieren und neben der Schwefelausscheidung kann ebenfalls giftiges  $\text{SO}_2$  entstehen. Die Schwefelausscheidung im Wasser ist als typische gelbliche Schleierbildung sichtbar (Abb. 8).

### Die physiologische Wirkung des $\text{H}_2\text{S}$

Der Schwefelwasserstoff ist für die Fische ein Nervengift; in den Algen und anderen Pflanzen inaktiviert es alle Enzyme, die Schwermetalle enthalten. Er hemmt die Nahrungs- und Sauerstoffaufnahme wie auch die Translokation der Zucker. Die schwefelige Säure ( $\text{SO}_2$ ) wiederum hebt die Semipermeabilität der pflanzlichen Zellmembranen auf und der Zellinhalt der Algen und Laichpflanzen kann ins Wasser wandern. Die mit Stoffwechselstörungen kämpfenden Algen geben Aminosäuren und Zucker in die Umgebung ab. Diese Produkte dienen den im Wasser lebenden Bakterien als Nährstoffe, deren Vermehrung und intensive Sauerstoffkonsumption den Sauerstoffmangel konstant gestalten. In dieser Phase ist die Oberfläche des Schlammes kohlenschwarz. Durch die Desamination der Aminosäuren steigt der Ammoniakgehalt und die stimulierte Atmung der Algen abbauenden, zersetzenden, zahlreich vermehrten Bakterien und der noch lebenden Algen kann totalen Sauerstoffmangel herbeiführen. Zu den Giftstoffen gesellt sich also in diesem Falle auch noch ein Sauerstoffmangel. In dem so entstandenen giftigen Milieu ist jedes flucht-



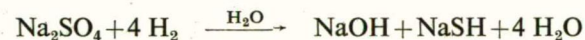
unfähige Lebewesen zum Untergang verurteilt. Nach unseren Beobachtungen sind die ersten Opfer die Weissfische, dann folgen die Raubfische; Zwergwels und Aal widerstehen am längsten (Abb 9). Der aus dem Wasser aufsteigende Schwefelwasser-



Abb. 9. Fischsterben im toten Arm bei Endröd.

stoff ist auch für die Blätter der umstehenden Bäume von ungünstigem Einfluss. Der  $H_2S$  hat Störungen in der Eiweissynthese verursacht, die Aminosäuren in den Blättern sind vermehrt. Am Papierchromatogramm der Aminosäuren deutet der blaue Fleck der Pipecholinsäure zwischen  $\gamma$ -Aminobuttersäure und dem Valin auf die physiologische Störung hin. Nachdem die Pipecholinsäure wasserlöslich ist, kann sie auch im Wasser nachgewiesen werden, sofern darin Algen und Wasserepflanzen leben. Mit dieser Methode weisen wir die  $H_2S$ -Vergiftung auch dann noch nach, wenn der  $H_2S$  bereits aus dem Wasser entwickelt ist, also mehrere Tage nach dem Absterben der Fische.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Falle des Ammoniak der Anstieg, und im Falle des  $H_2S$  das Sinken des pH die Schädigung einleitendes Moment ist. Der Vorgang ist nun folgend:



Das  $NaHCO_3$  und  $NaOH$  in der Wasserschicht nehmen zu, der pH-Wert steigt. Der  $H_2S$  bildet im Schlamm  $FeS$ , das sich vermehrt und seine spätere Oxydation führt zur Freisetzung des die Vergiftung verursachenden  $H_2S$ .

### Verhütung

Die Verhütung dieser Vergiftungen und die Methode des Schutzes ist vor allem die Abwandlung der ungünstigen Bodenbeschaffenheiten.

Einwandfreie Entwässerung und Lüftung nach dem Abfischen sind unerlässliche Aufgaben bei jedem Fischteich. Sie bezwecken nicht nur die Entfernung des alkali-

schen Wassers, sondern auch die Induktion der oxydativen Prozesse im reduzierten Schlamm. Inzwischen werden die reduzierten Verbindungen oxydiert und ihre erschliessende Wirkung steigert die Produktivität des betreffenden Teiches.

Bei den Seen mit saurem Boden hat die Kalkung — ebenso wie bei der Melioration — bereits gute Ergebnisse gezeitigt. In den Teichen mit soda- und kalkhaltigen Boden kann die Anwendung von Schwefel und allen seinen anorganischen Verbindungen die Lebensumstände der Fische hebende Veränderungen herbeiführen, wobei das Soda in das von physiologischen Gesichtspunkten neutrale Glaubersalz zurückverwandelt wird.

### Zusammenfassung

In den Fischteichen Ungarns und in den toten Armen der Theiss kommt es in manchen Jahren zu einem plötzlichen, massenhaften Absterben der Fische. Der Schaden beläuft sich dabei oft auf über 30—40 Tonnen. Obwohl der Untergang der Fische in den auf saurem, wie auch in den auf alkalischem Boden befindlichen Seen gleichermassen zu verzeichnen war, dies im Falle der Seen mit alkalischem Wasser gewöhnlich zur Zeit der ersten sommerlichen Erwärmung zu beobachten, während in den auf saurem Boden befindlichen Seen die erste spätsommerliche Abkühlung und die im Anschluss daran auftretende Luftdrucksenkung das Zugrundegehen der Fische auslöste.

Da äussere Verunreinigungen nicht in die Seen gelangt waren, musste sich das giftige Agens offenbar im Schlamm gebildet haben. Wir konnten nachweisen, dass das in den Seen mit alkalischem Wasser infolge Anstieg der pH-Werte und der Temperatur gebildete 0,2 mg/l freie Ammoniak schon binnen kurzer Zeit ein rapides Absterben der Fische verursachen kann.

Wir stellten auch fest, dass die letale Menge mit dem Abnehmen des Sauerstoffgehaltes im Wasser kleiner wird. In den Seen und toten Flussarmen auf saurem Boden verursacht der  $H_2S$  Probleme. Der Schwefelwasserstoff entsteht durch bakteriologische Sulfatreduktion und reichert sich unter anaeroben Verhältnissen als unschädliches Eisensulfid an.

Im aeroben Milieu, d.h. wenn infolge der auf anhaltende warme Witterung folgenden intensiven Abkühlung der Sauerstoffgehalt des Wassers ansteigt, setzt die durch Oxydations aus den Eisenoxyd gebildete Schwefelsäure Schwefelwasserstoff frei, der ebenfalls zu einem massenhaften Fischsterben führen kann.

### Literatur

- KÖVES, E., VÁMOS, R. (1959): Hidrogénis erjedés szerepe a szulfátredukcióban. — II. Magyar Mikrobiol. Kongr. Összefoglalások 8.
- POSTGATE, J. R. (1959): Sulfate reduction by bacteria. — *Ann. Rev. Microbiol.* 13, 505—520.
- STARKEY, L. R. (1966): Oxidation and reduction on sulphur compounds in soil. — *Soil Science* 101, 297—306.
- VÁMOS, R. (1963): Ammonia poisoning in carp. *Acta Biol. Szeged* 9, 291—297.
- VÁMOS, R. (1964): The release of hydrogen sulphide from mud. *Soil Sci.* 15, 103—109.
- VÁMOS, R., STEFANDEL, I. (1958): Inhibition of sulfate reduction in waterlogged soils. — *Acta Biol.* 4, 173—178.
- VEZSPRÉMI, B. (1964): Adatok a kénhidrogén okozta halpusztulás ismeretéhez. *OMMI évkönyv* 6, 255—262.

# TAXONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE ÜBERSICHT DER CHRYSOPHYTEN-ORGANISMEN DER THEISS

G. UHERKOVICH

Laboratorium für Tisza-Forschung, „Damjanich“ Museum, Szolnok  
(Eingegangen am 1. Dezember 1971)

## Auszug

Verfasser bearbeitete zwischen 1957 und 1968 die limnologischen-algologischen Verhältnisse der Theiss (Tisza), des grössten Nebenflusses der Donau. Diese Bearbeitung geschah vornehmlich in Form von Längsprofiluntersuchungen und die Wasserproben wurden mit der UTERMÖHL'schen Methodik einer quantitativen Zönosenanalyse unterzogen, um die von verschiedenen ökologischen Faktoren bestimmte Dynamik der Planktongemeinschaften zu ermitteln. Die taxonomischen Vorkommnisdaten und die ökologischen Hienweise, die sich aus dieser Forschungsarbeit ergaben, werden in einer Schriftenreihe veröffentlicht (UHERKOVICH 1969, 1971), um gewissermassen ein floristisches „Inventar“ über die Theiss-Mikrophyten darbieten zu können.

In dieser Schriftenreihe wird jetzt eine Übersicht über die von dem Verfasser in der Theiss beobachteten insgesamt 317 Chrysophyta-Organismen gegeben. In dieser Übersicht werden neben der Stelle (den entsprechenden Flussstreckenabschnitten), der Häufigkeit und der biotopischen Beschaffenheit der Vorkommnisse auch Daten über die saprobiologische Indikation und den Salzanspruch der einzelnen Organismen angegeben.

Diese Schriftenreihe soll durch die Veröffentlichung ähnlicher Angaben über die Chlorophyten-Organismen fortgesetzt werden.

## Einleitung

Das Bioseston der Oberflächenwässer wird im allgemeinen überwiegend aus Pflanzenorganismen gebildet. So bieten zur Beurteilung des limnologischen Charakters dieser Wässer die Pflanzenorganismen eine größere statistische Sicherheit als die Tierorganismen, die meistens eine kleinere Individuenzahl aufzeigen. Im Bioseton der Fließgewässer haben selbst unter den Pflanzenorganismen die Chrysophyten- und innerhalb dieser die Bacillariophyceae-Arten eine hervorragende Bedeutung. Die Letzten pflegen in diesen Wässern 60—95% der Gesamtalgenpopulation auszumachen.

Aufgrund solcher Erwägungen scheint es nützlich zu sein, wenn ich den auf die Chrysophyten-Arten bezüglichen Stoff meiner in der Theiß und ihren Nebenwässern zwischen 1957 und 1968 ausgeführten Untersuchungen zusammenfasse und veröffentliche. Diese Abhandlung ist zugleich die Fortsetzung der Reihe, die eine vollständige taxonomisch-ökologische Artenliste des Theißphytosestons darstellen will (UHERKOVICH 1969, 1971).

Der praktischen Übersichtlichkeit halber gebe ich die einzelnen Organismen innerhalb der drei Klassen des Stammes (Chrysophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae) in der alphabetischen Reihenfolge ihrer Gattungsnamen.

Bei der Aufzählung der Taxa ist die *Stelle des Vorkommens* (der Ort, wo ich den Organismus gefunden habe) mit den folgenden Abkürzungen bezeichnet worden:

Oberlauf der Theiß (Tiszabecs—Vásárosnamény)	Tf
Oberer Teil des Mittel-Laufs der Theiß (Vásárosnamény—Tiszalök)	Tkf
Unterer Teil des Mittel-Laufs der Theiß (Tiszalök—Szolnok)	Tka
Unterlauf der Theiß (Szolnok—Szeged)	Ta
Östlicher-Hauptkanal	Ke
Laborc (Laborec)	L
Ondava	O
Tapoly (Topl'a)	To
Bodrog	B
Hernád (Hornád)	H
Tarca (Torysa)	Tr
Sajó (Slana)	S
Zagyva	Z
Szamos	Sz
Körös	K
Maros	M

Für die Bezeichnung der *Häufigkeit des Vorkommens* wende ich die folgenden Abkürzungen an: selten, sporadisch I, häufig genug II, häufig III, sehr häufig IV, häufig genug, bisweilen massenweise V, häufig, bisweilen massenweise VI. Die zwei letzten Bezeichnungen verwende ich auf die auch zu einer Vermehrung von Massenproduktionscharakter fähigen Organismen.

In bezug auf das ökologische Spektrum der einzelnen Organismen gebe ich zunächst über die *biotopische Herkunft* den Folgenden gemäß eine bündige Aufklärung: schwebend (planktonisch): *pl*, Grundbewohner (benthisch, als eine allgemeine Bezeichnung): *b*, steinansässig (lithophil): *lph*, kiesansässig (plakophil): *pk*, auf einer sandigen Unterlage angelegt (psammophil): *ps*, schlammansässig (pelophil): *pe*, Aufwuchs bildend (periphytisch): *pr*, auf Lebewesen angelegt (epibiontisch): *ep*. Bei den Organismen, wo nach anderen Bezeichnungen die Marke *pl* in Klammern steht, ist das Geraten ins Plankton sekundär. Es ist allgemein bekannt, daß im Oberlauf der Stromflüsse die Anzahl der Organismen lithophiler, plakophiler Herkunft im Phytoseston groß ist und daß selbst in den Mittel- und Unterläufen gewöhnlich trägerer Bewegung im Seston viele benthische Organismen besonders pelophiler Abstammung sind. Diese Umstände können mit der von mir angewandten Bezeichnungsweise anschaulich wahrnehmbar gemacht werden.

Wo es der Literatur und meinen eigenen Feststellungen nach mit entsprechender Sicherheit geschehen konnte, weise ich auch auf die *saprobiontische* Indikation des Organismus hin, mit der Anwendung der folgenden Abkürzungen: oligosaprobiontisch: *o*, beta-mesosaprobiontisch: *α-m*, alpha-mesosaprobiontisch: *β-m*, polysaprobiontisch: *p*.

Ihrer in der dem *Salzanspruch*, bzw. der *Salztoleranz* gemäß ausgeführten Gruppierung eingenommenen Stelle nach unterscheide ich — mit entsprechenden Abkürzungen — Arten die nur in Süßwasser leben (limnisch): *l*, diejenigen die in Süßwasser und mildem Salzwasser (euryhalin-limnisch): *ehl*, sowohl in Süßwasser, als auch in mildem Salzwasser und Brackwasser in gleicher Weise leben (limnisch-euryhalin-brackwasserwohnend): *ehl-br*, sowie Brackwasser-Salzwasserarten: *br*.

Die saprobiologische Einreihung der einzelnen Organismen — wo dies aufgrund der entsprechenden Angaben überhaupt möglich war — habe ich zunächst auf die folgenden Verfasser begründet ausgeführt: FJERDINGSTAD (1950, 1965), LIEBMANN (1962), MARGALEFF (1956), SLÁDEČEK (1963), UHERKOVICH (1961, 1966), ZELINKA und MARVAN (1961). Zur Grundlage der dem Salzanspruch gemäß stattfindenden Einreihung haben REMANES Grundsätze (in: REMANE-SCHLIEPER (1958) gedient. Bei der Ergänzung der ökologischen Angaben habe ich SZEMES's (1967) angeführte Abhandlung, sowie meine eigenen, noch nicht veröffentlichten Angaben benutzt. Ich werde in den Folgenden gleichfalls bezeichnen, auf welche literarischen Grundlagen ich mich bei der taxonomischen Bearbeitung der drei Klassen der Gattung stütze.



## Chrysophyceae

Die Klasse der Chrysophyceae habe ich taxonomisch und ökologisch zunächst aufgrund der angeführten Werke der folgenden Verfasser bearbeitet: BOURRELLY (1957, 1968), FOTT (1959), HUBER-PESTALOZZI (1941), STARMACH (1968), UHERKOVICH (1958). Bei gewissen ökologischen Angaben habe ich auch die angeführte Abhandlung von BEHRE (1961) in Betracht genommen.

*Dinobryon* EHRBG. (1883) 1885

*D. bavaricum* IMHOF Tkf, Tka, Ta, Ke — I — pl — o —  $\beta$  — m — l

*D. divergens* IMHOF Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, K — III — pl — o —  $\beta$  — m — l

*D. divergens* var. *angulata* (SEL.) BRUNTH, Tkf, Tka, K — I — pl — l

*D. sertularia* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz — III — pl —  $\beta$  — m — ehl

*D. sociale* EHRBG. Tkf, Tka, Ta, Ke — II — pl —  $\beta$  — m? — l

*Hyalobryon* LAUTERBORN 1896

*Hyalobryon* sp. Ta — I — b (pl)

*Hydrurus* C. AGARDH 1824

*H. foetidus* (VILL.) KIRCHN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, M — II — b, lph (pl) — o — l

*Mallomonas* PERTY 1852

*M. apochromatica* CONRAD Ta — I — pl — l

*M. caudata* IWANOFF Tkf, Tka, Ta, Ke, B, K — III — pl — o —  $\beta$  — m — l

*M. elongata* REVERDIN Ke — I — pl — l

*M. horrida* SCHILLER Ta — I — pl — l

*M. longiseta* LEMM. Ke — I — pl — l

*M. minima* REHFOUS Ke — I — pl — l

*M. tonsurata* TEILING Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, K — II — pl — o —  $\beta$  — m? — l

*M. tonsurata* var. *alpina* (PASCH. ET RUTT.) KRIEG. Ta — I — pl — l

*Synura* EHRBG. (1883) 1885

*S. sphagnicola* KORSCHIK. Ta — I — pl — l

*S. uvella* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, To, S, Z, K, — V — pl — o —  $\beta$  — m? — l

*S. verrucosa* PASCH. Ta — I — pl — l

*Synuropsis* SCHILLER 1929

*S. globosa* SCHILLER Tka, Ta — I — pl — l

Von den in der Theiß und in ihren Nebenwässern gefundenen 19 Chrysophyceae-Organismen kamen mit einer größeren Häufigkeit *Dinobryon divergens* (mit 46 ausführlich analysierten Vorkommensdaten), *Dinobryon sertularia* (46), *Dinobryon sociale* (13), *Mallomonas caudata* (31), *Mallomonas tonsurata* (15), *Synura uvella* (97) und *Hydrurus foetidus* (23) vor. Das letztere ist ein von den Steinen der Nebenwässer des Oberlaufs abgerissenes und so ins Seston geratenes Element. Die anderen Organismen sind wirkliche Planktonelemente. Nur eine Art, die *Dinobryon sertularia* kann für limnisch-euryhalin (ehl) angesehen werden; die anderen sind alle limnische Arten.

Von den 19 Taxa wurden nicht mehr als fünf für saprobiontisch qualifiziert. Die Einreihung von diesen in das saprobiontische System ist wie folgt:

	o	o— $\beta$ —m	$\beta$ —m
<i>Hydrurus foetidus</i>	++		
<i>Dinobryon bavaricum</i>		++	
<i>Mallomonas caudata</i>		++	
<i>Dinobryon divergens</i>		++	+
<i>Dinobryon sertularia</i>			++

## Xanthophyceae

Die Xanthophyceae-Klasse habe ich taxonomisch und ökologisch aufgrund der angeführten Werke der folgenden Verfasser bearbeitet: BOURRELLY (1968), DEDU-SENKO-SHEGOLEVA und GOLLERBACH (1962), HUBER-PESTALLOZZI (1941), FOTT (1959), PASCHER (1925).

- Centritractus* LEMM. 1900  
*C. belanophorus* LEMM. Tka, Ta — I — pl — 1  
*C. dubius* PRINTZ Ta — I — pl — 1  
*Gloeobotrys* BOHL. 1901  
*G. Chlorina* PASCH. B — I — b, pr, lph (pl) — 1  
*Tribonema* DERB. et SOL. 1856  
*T. aequale* PASCH. Tkf, Tka, Ke, B — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. affine* G. S. WEST Tkf, Tla, K — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. elegans* PASCH. Tf, Tkf, Tka, K — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. minus* (WILLE) HAZÉN. Tkf, Tka — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. obsoletum* G. S. WEST Tka — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. regulare* PASCH. Ta — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. tenerrimum* HEERING Sz — I — b, lph, pr, pl — 1  
*T. vulgare* PASCH. Tka, Ta — I — b, lph, pr, pl — 1  
*Vaucheria* DE CAND. 1801  
*V. pachyderma* WALZ Sz — I — b, ps, pe (pl) — 1  
*V. sessilis* DE CAND. Tkf — I — b, ps, pe (pl) — 1  
*Vaucheria* sp. Tf — I — b (pl)

Keiner der in der Theiß und ihren Nebenwässern gefundenen wenigen Xanthophyceae-Organismen war häufigen Vorkommens. 10 von ihnen können für primäre Planktonorganisationen angesehen werden. Es gibt unter ihnen keinen salztoleranten-halophytischen oder saprobiotischen Organismus.

## Bacillariophyceae

Ich habe die taxonomische und ökologische Bearbeitung der Klasse der Kieselalgen (Bacillariophyceae) aufgrund der angeführten Werke der folgenden Verfasser ausgeführt: BOURRELLY (1968), CHOLNOKY (1957, 1960, 1963), CLEVE-EULER (1951—1955) HUBERT-PESTALOZZI (1942) HUSTEDT (1930 1950) PROWSE (1962) SIEMIŃSKA (1964) SZEMES (1959, 1964, 1967).

Die Kieselalgen (Bacillariophyceae) kommen mit großen Individuen- und Artenzahlen in der Theiß und den Nebenwässern vor. Viele von ihnen haben einen sehr bestimmten saprobiontischen Indikationswert; die Rolle dieser Taxa ist in der biologischen Wasserqualifizierung bedeutend. Aber wir können aus der Anwesenheit der Diatomeenarten auch darauf gut folgern ob die konkrete Biosestongemeinschaft Plankton- oder Rheoncharakters sei. Die auf die Diatomeen bezüglichen Angaben der quantitativen Biosestonalaysen — besonders die nacheinanderfolgenden Angaben der Längenprofiluntersuchungen — geben sehr gute Anhaltspunkte für die Abschätzung der Gestaltung der Selbstreinigungsfähigkeit die Abwägung der von den Abwasserkläranlagen herbeigeführten Veränderungen.

*Achnanthes* BORY 1822

*A. affinis* GRUN. Tf, Tkf, Ta, Sz — II — b, lph, pk, ep (pl) — 1

*A. exigua* GRUN. var *constricta* TORKA Tkf — I — b (pl) — 1

*A. inflata* Kütz. Tkf — I — b (pl) — 1

*A. lanceolata* (BRÉB.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, M — II — b (pl) — o — 1

*A. linearis* (W. SMITH) GRUN. Tf, Tkf, To — II — b, lph, pk, pr (pl) — o — 1

*A. minutissima* (KÜTZ.) GRUN. var *cryptocephala* GRUN. B — I — b (pl) — o — β — m — 1

*A. plönensis* HUST. Tr — I — b, ep (pl) — 1

*Achnanthes* sp. Tf, Tkf, Tka, K, M — III b, pk (pl) — 1

*Amphiprora* EHRBG. 1843

*A. costata* HUST. Ta — I — b, pl — br

*A. paludosa* W. SMITH Ke — I — b, pl — ehl

*Amphora* EHRBG. 1840

*A. commutata* GRUN. Tf, Tkf, Ke — I — b, lph, pr (pl) — ehl — br

*A. ovalis* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, Z, O, L, Z — IV — b, lph, pr (pl) — o — β — m — ehl

*A. ovalis* var. *pediculus* KÜTZ. Tr — I — b (pl) — ehl

*A. veneta* (KÜTZ.) HUST. Tkf — I — b (pl) — ehl — br

*Anomoeoneis* PFITZ. 1871

*A. polygramma* (EHRBG.) CLEVE (= *A. sphaerophora* (KÜTZ.) PFITZ. var. *polygramma* (EHRBG.) O. MÜLLER Ta — I — b (pl) — ehl — br

*A. sphaerophora* (KÜTZ.) PFITZ. Tf — I — b (pl) — ehl

*Asterionella* HASSAL 1855

*A. formosa* HASSAL Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, K, M — V — pl — β — m — 1

*Attheya* T. WEST 1860

*A. zachariasii* J. BRUN Tkf, Tka, Ta, Ke — III — pl — 1

*Bacillaria* GMELIN 1788

*B. paradoxa* GMELIN = *Nitzschia paradoxa* (GMELIN) GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke, K — III — pe, pa, pl — ehl — br

*B. paradoxa* var. *tumidula* GRUN. Tka — I — pe ps pl — ehl — br

*Biddulphia* GRAY 1831

*B. levis* (EHRBG.) HUST. Ta — I — b (pl) — br

*Caloneis* CLEVE 1891

*C. alpestris* (GRUN.) CLEVE Tkf — I — b (pl) — 1

*C. amphisbaena* (BORY) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, Z, L, Tr, M, K — IV — b (pl) — β — o — m — ehl

*C. bacillum* (GRUN.) MERESCHK. Sz — I — b (pl) — 1

*C. permagna* (BAILEY) CLEVE Tf, Tkf, Tka — I — b (pl) — ehl — br

*C. silicula* (EHRBG.) CLEVE Tr — I — b (pl) — o — β — m — 1 (ehl?)

*C. silicula* var. *truncatula* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Sz — I — b (pl) — o — β — m — 1 (ehl?)

*C. zachariasii* (REICHEL) CLEVE 0 — I b (pl) — 1

*Campylodiscus* EHRBG. 1840

*C. clypeus* EHRBG. var. *bicostatus* (W. SMITH) HUST. (= *C. bicostatus* W. SMITH) Tkf, Ke — I — b (pl) — ehl

*C. noricus* EHRBG. Sz — I — b, pe (pl) — o — 1

*C. noricus* var. *hibernica* (EHRBG.) GRUN. (= *C. hibernicus* EHRBG.) Tkf, Tka, Tr — I — b, pe (pl) — 1

*C. ralfsii* W. SMITH Tka — I — b (pl) ehl — br

*Ceratoneis* EHRBG. 1840

*C. arcus* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, O, L, Tr, B, K, M — IV — b, lph, pk, pr, pl — o —  $\beta$  — m — 1

*C. arcus* var. *amphioxys* (RABENH.) HUST. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke — II — b, lph, pk, ps, pl — o —  $\beta$  — m — 1

*Cocconeis* EHRBG. 1838

*C. pediculus* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, Z — II ep (pl) — o —  $\beta$  — m — 1

*C. placentula* (EHRBG. HUST. Tf, Tkf, Tka, Ke, O, Tr, Z — II — ep (pl) — o —  $\beta$  — m — 1 (ehl?)

*C. placentula* var. *euglypta* (EHRBG.) GRUN. Tkf — I — ep (pl) — o —  $\beta$  — m — 1 (ehl?)

*Coscinodiscus* EHRBG. 1838

*C. lacustris* GRUN. Tkf — I — b, ps, pe (pl) — ehl

*Cyclotella* KÜTZ. 1834

*C. catenata* BRUNNTH. Tkf, Tka — I — pl — 1

*C. chaetoceras* LEMM. Tkf, Tka, Ta, M — II — pl — 1

*C. comta* (EHRBG.) KÜTZ. Tkf, Tka, Ta — II — pl —  $\beta$  — m — 1

*C. kützingiana* (THWAIT.) CHAUVIN Tkf, Tka, Ta, Ke — II — b, pe, ps, pl — 1

*C. meneghiniana* KÜTZ. Tkf, Tka, Ta, Ke, O, K, M — III — b, pe, ps, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — ehl

*C. ocellata* PANT. (= *C. kützingiana* (THWAIT.) CHAUVIN var. *planetophora* FRICKE) Tkf — I — b, ps, pe, pl — 1

*C. operculata* (AGH.) KÜTZ. Ta — I — b, pe, ps, pl — 1

*C. striata* (KÜTZ.) GRUN. Tkf, Ta — I — b, pl — ehl — br

*Cyclotella* sp. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, L, O, M — IV — b, pl

*Cymatopleura* W. SMITH 1851

*C. brunii* PETIT (= *C. elliptica* (BRÉB.) W. SMITH var. *brunii* (PETIT) CLEVE) Tkf — I — b (pl) — 1

*C. elliptica* (BRÉB.) W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, Z, K — IV — b, pl — o —  $\beta$  — m — ehl

*C. elliptica* var. *angulata* (GREV.) A. CLEVE Ke — I — b, pl — 1

*C. elliptica* var. *discoidea* WISLOUCH et KOLBE Tkf, Ta, Ke — I — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1

*C. elliptica* var. *hibernica* (W. SMITH) v. HEURCK Tkf, Tka, Ta, Ke — I — b, pl — 1

*C. elliptica* var. *nobilis* (HANTZSCH) HUST. Tkf — I — b, pl — 1

*C. elliptica* var. *ovata* GRUN. Tkf, Tka, Ke, Sz — II — b, pl — 1

*C. elliptica* var. *turicensis* (MEIST.) A. CLEVE Ke — I — b, pl — 1

*C. solea* (BRÉB.) W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, To, O, L, Tr, Z, S, K, M — IV — b, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1 (ehl?)

*C. solea* var. *albaregiensis* (PANT.) A. CLEVE Tkf — I — b, pl — ehl

*C. solea* var. *gracilis* GRUN. B — I — b, pl — 1 (ehl?)

*C. solea* var. *pygmaea* (PANT.) A. CLEVE L — I — b, pl — 1

*C. solea* var. *regula* (EHRBG.) GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke, Z — II — b, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1

*C. solea* var. *subconstricta* O. F. M. Tkf, Tka, Z — II — b, pl — 1

*C. solea* var. *subconstricta* f. *minor* O. F. M. Tf, Tkf, Sz, M — II — b, pl — 1

*Cymbella* AGARDH 1830

*C. affinis* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, To, O, Tr — III — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1

*C. aspera* (EHRBG.) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, B — I — b, lph (pl) — o — 1

*C. austriaca* GRUN. Tf, Tkf, Tr — I — b (pl) — 1

*C. cistula* (HEMPRICH) GRUN. Tkf, Tka — I — b, pe, pl — ehl

- C. cymbiformis* (AGH.? KÜTZ.) v. HEURCK Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, O, Tr, K — IV — b, pl — 1
- C. helvetica* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta — II — b, lph, pk (pl) — 1
- C. helvetica* var. *balatonis* (GRUN.) CLEVE (= *C. balatonis* GRUN.) Tf, Tkf, Tka — I — b, lph, pk (pl) — 1
- C. hustedtii* KRASSKE Tf — I — b, pr (pl) — 1
- C. laevis* NAEG. Tf — I — b, lph, pk (pl) — 1
- C. lanceolata* (EHRBG.) v. HEURCK Tf — I — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1
- C. naviculiformis* AUERSW. Tf — I — b, pe, ps (pl) — o — 1
- C. parva* (W. SMITH) CLEVE Tr, Ke — I — b, pr, pk (pl) — 1
- C. prostrata* (BERKELEY) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, Tr, O, S, M — IV — b, lph, pr (pl) — ehl
- C. tumida* (BRÉB.) v. HEURCK Tkf — I — b pl — 1 (ehl?)
- C. turgidula* GRUN. Tf, Ke — I — b, lph (pl) — 1
- C. ventricosa* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, To, O, L, Tr, K, M — IV — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1
- Cymbella* sp. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, S — IV — b, pl
- Denticula* KÜTZ. 1844
- D. tenuis* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke — I — b (pl) — o — 1
- Diatoma* BORY 1824
- D. anceps* (EHRBG.) GRUN (= *D. hiemale* (Lyngb.) Heiberg var. *anceps* (EHRBG.) A. CLEVE) Tf, Tkf — I — b, lph, pk, pr (pl) — 1
- D. elongatum* (LYNGB.) AGH. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, L, K — III — pl — o —  $\beta$  — m — ehl
- D. elongatum* var. *actinastroides* KRIEGER Tkf, Tka, Ta, Ke — II — pl — 1
- D. hiemale* (LYNGB.) HEIBERG Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, M — II — b, lph, pk pr (pl) — o — 1
- D. hiemale* var. *mesodon* (EHRBG.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, K — II — b, lph, pk, pr (pl) — o — 1
- D. vulgare* BORY Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, To, L, Tr, Z, S, K, M — IV — b, lph, pk, pr, pl — o —  $\beta$  — m — 1
- D. vulgare* var. *breve* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ke, To, Tr, K, M — III — b, lph, pk, pl — o —  $\beta$  — m — 1
- D. vulgare* var. *capitulum* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, To, Tr, L, K — III — b, lph, pk, pr, pl — 1
- D. vulgare* var. *grande* (W. SMITH) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, To, Tr, L — III — b, lph, pk, pl — 1
- D. vulgare* var. *lineare* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ke, L — II — b, lph, pk, pl — 1
- D. vulgare* var. *productum* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, Tr, Z — III — b, lph, pk, pl — 1
- Diploneis* EHRBG. 1844
- D. elliptica* (KÜTZ. CLEVE Ke — I — b, pl — 1
- Epithemia* BRÉB. 1838
- E. turgida* (EHRBG.) KÜTZ. Tkf, Tka, Ta, Ke — II — b, ps, pe (pl) — o —  $\beta$  — m — ehl
- E. zebra* (EHRBG. (KÜTZ. Ke — I — b, ps, pe (pl) — 1
- Eunotia* EHRBG. 1837
- E. pectinalis* (KÜTZ.) RABENH. Ke — I — b, lph, ps (pl) — 1
- E. robusta* RALFS var. *tetraodon* (EHRBG.) RALFS Tf — I — b, lph (pl) — 1
- Fragilaria* LYNGB. 1819

- F. capucina* DESMAZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Sz, B, L, Tr, K, M — IV — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1
- F. capucina* var. *mesolepta* (RABENH.) GRUN. Tkf — I — b, pl — 1
- F. constricta* EHRBG. var. *trinodis* HUST. Ke — I — b, lph, ps, pl — 1
- F. construens* (EHRBG.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, K — II — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1
- F. crotonensis* KITTON Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Z, K — VI — pl — o —  $\beta$  — m — 1
- F. intermedia* GRUN. (= *F. vaucheriae* (KÜTZ.) BOYE var. *genuina* (v. HEURCK) CLEVE) Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, Z, Tr — III — b, pl — 1
- F. pinnata* EHRBG. Tkf, To — I — b (pl) — 1
- F. virescens* RALFS B — I — b, lph, pk (pl) — 1
- Gomphocymbella* O. MÜLLER 1905
- G. ancyli* (CLEVE) HUST. L — I — b, lph, pk, pr (pl) — 1
- Gomphonema* EHRBG. 1831
- G. acuminatum* EHRBG. Tf, Tkf, K — I — b, pk, lph, pr (pl) — o —  $\beta$  — m — 1
- G. angustatum* (KÜTZ.) RABENH. Tf, Tkf, Ke, Sz — II — B, lph, ps (pl) — o —  $\beta$  — m — 1
- G. angustatum* var. *productum* GRUN. Tkf, O — I — b (pl) — 1
- G. constrictum* (EHRBG. Tf, Tkf, Tka — II — b, lph, pe (pl) —  $\beta$  — m — 1
- G. constrictum* var. *capitatum* (EHRBG.) CLEVE Tf — I — b (pl) — 1
- G. longiceps* EHRBG. var. *subclavatum* GRUN. Tf — I — b (pl) — 1
- G. olivaceum* (LYNGB.) KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, To, O, L, Tr, K — IV — b (pl) —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — ehl
- G. olivaceum* var. *calcareum* CLEVE Tf, K, L, Tr — II — b, lph, pk (pl) — 1
- G. parvulum* (KÜTZ.) v. HEURCK To — I — b, lph, pk (pl) —  $\beta$  — m — 1
- G. parvulum* var. *micropus* (KÜTZ.) CLEVE Tkf, Ke — I — b, lph, pk (pl) — 1
- G. tergestinum* (GRUN.) FRICKE (= *G. lanceolatum* EHRBG. var. *affine* (KÜTZ.) A. CLEVE f. *tergestina* (GRUN.) FRICKE) Tkf, Tka — I — b, lph, pe, pr (pl) —  $\beta$  — m — 1
- Gomphonema* sp. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, S, Z — III — b (pl)
- Gyrosigma* HASSAL 1845
- G. acuminatum* (KÜTZ.) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, O, Z — II — b, ps, pe (pl) —  $\beta$  — m — 1 (ehl ?)
- G. attenuatum* (KÜTZ.) RABENH. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, K — II — ps, pe (pl) — 1
- G. distortum* (W. SMITH) CLEVE vap. *parkeri* (HARRIS) CLEVE Ta — I — b (pl) — 1
- G. kützingii* (GRUN.) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, Tr, L, Z, K, M — III — b, ps, pe (pl) — 1
- G. peisonis* (GRUN.) HUST. Ke — I — b (pl) — ehl — br
- G. scalproides* (RABENH.) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta, Sz, B, To, O, L, K, M — IV — b, pe, ps (pl) — 1 (ehl ?)
- G. spenceri* (W. SMITH) CLEVE Tf, Tkf, Tka, Ta — I — b (pl) — ehl — br
- G. spenceri* var. *nodiferum* (GRUN.) A. CLEVE Tkf, Ke — I — b (pl) — ehl — br
- Hantzschia* GRUNOW 1877
- H. amphioxys* (EHRBG.) GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke, B, To, Sz — I — b, ps, pe (pl) —  $\beta$  — m ( $\beta$  —  $\alpha$  — m ?) — 1
- H. virgata* (ROPER) GRUN. var. *lectocephala* OSTRUP (= *H. virgata* var. *capitellata* HUST.) Tkf, Ke — I — b, ps, pe (pl) — 1
- Mastogloia* THWAITES 1856

*M. lacustris* GRUN. var. *amphicephala* (GRUN.) A. CLEVE (= *M. smithi* THW. var. *amphicephala* GRUN.) Tkf — I — b (pl) — ehl  
*Melosira* AGH. 1824  
*M. arenaria* MOORE Tf, Tka, K — I — ps, pe, pr (pl) — o — 1  
*M. granulata* (EHRBG.) RALFS Tkf, Tka, Ta — III — pl —  $\beta$  — m — 1  
*M. granulata* var. *angustissima* MÜLL. Tkf, Tka, Ta, Ke, To, L, K — VI — pl —  $\beta$  — m — 1  
*M. granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* HUST. Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, Z, K — V — pl —  $\beta$  — m — 1  
*M. granulata* var. *muzzanensis* (MEISTER) BETHGE Tkf, Tka, Ta — I — pl — 1  
*M. italica* (EHRBG.) KÜTZ. Tkf, Tka, Ta, B, Z — II — pl — o —  $\beta$  — m — 1  
*M. italica* var. *tenuissima* (GRUN.) O. F. MÜLLER Tkf, Tka, Ta, Ke, B, L, K — II — pl — 1  
*M. islandica* O. F. MÜLLER ssp. *helvetica* O. F. MÜLLER Tkf, Tka — I — pl — 1  
*M. varians* AGH. Tf, Tkaf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, Z, I, L, Tr, K, M — IV — b, pl —  $\beta$  — m (o —  $\beta$  — m ?) — 1  
*Meridion* AGH. 1824  
*M. circulare* AGH. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, L, Tr, M — IV — b (pl) — o (o —  $\beta$  — m ?) — 1  
*M. circulare* var. *constricta* (RALFS) v. HEURCK K — I — b (pl) — 1  
*Navicula* BORY 1822  
*N. cari* EHRBG. Tf, O, Tr — I — b, pl — 1  
*N. cincta* (EHRBG.) KÜTZ. Tf — I — b, pl —  $\beta$  — m — ehl  
*N. cocconeiformis* GREG. L — I — b (pl) — 1  
*N. cryptocephala* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, To, O, L, Tr, S, Z, K, M — IV — b, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1  
*N. cryptocephala* var. *intermedia* GRUN. Ta, M — I — b, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1  
*N. cryptocephala* var. *veneta* (KÜTZ.) GRUN. Tf, Ke, L — I — b, pl — 1 (ehl ?)  
*N. cuspidata* KÜTZ. Tf, Tkf, B — I — b; ps, pe (pl) —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1  
*N. dicephala* (EHRBG.) W. SMITH Ta — I — b, pl — 1  
*N. exigua* (GREG.) O. MÜLL. (= *N. gastrum* EHRBG. var. *exigua* (GREG.) GRUN) Tkf, Tka, Ta — I — b (pl) — 1  
*N. gracilis* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, M — I — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1  
*N. laterostrata* HUST (= *inflata* (DINK.) CLEVE var. *laterostrata* (HUST.) CLEVE) Ke — I b (pl) — 1  
*N. mutica* KÜTZ. Tkf — I — b (pl) — ehl  
*N. mutica* var. *binodis* HUST. Tf, Tkf, Tka — I — b (pl) — ehl  
*N. placentula* (EHRBG.) GRUN. Tf, Tkf — I — b (pl) — 1  
*N. radiosa* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ke, To, O, L, Tr — II — b, pl — o —  $\beta$  — m — 1  
*N. rhynchocephala* KÜTZ. T — I — b, pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — ehl  
*N. scutiformis* GRUN. B — I — b (pl) — 1  
*N. siofokensis* PANTH. em. A. CLEVE var. *jenisseyensis* (GRUN.) A. CLEVE (= *N. placentula* (EHRBG.) GRUN. f. *jenisseyensis* (GRUN.) MEISTER) Ke — I — b (pl) — 1  
*N. subtilissima* CLEVE Tkf — I — b (pl) — 1  
*N. tuscula* (EHRBG.) GRUN. Tka — I — b, pe (pl) — 1  
*N. viridula* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, To, O, Tr, L, S — III — b, pl — ehl  
*N. vulpina* KÜTZ. B — I — b (pl) — 1  
*Navicula* sp. Tf, Tkf, Tka, Ke, S, M — II — b, pl  
*Neidium* PFITZ. 1871

- N. affine* (EHRBG.) CLEVE var. *amphirhynchum* (EHRBG.) CLEVE Tkf, Tka, Z — I — b (pl) — 1
- N. dubium* (EHRBG.) CLEVE Ke — I — b — (pl) — 1
- N. dubium* f. *constrictum* HUST. Tf, Tkf, Sz — I — b (pl) — 1
- N. iridis* (EHRBG.) CLEVE var. *ampliatum* (EHRBG.) CLEVE Z, M — I — b (pl) — 1
- N. productum* (W. SMITH) CLEVE Ta — I — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1
- Neidium* sp. KE — I — b (pl) — 1
- Nitzschia* HAS. 1845
- N. acicularis* W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, To, L, K, M — VI — pl —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1
- N. actinastroides* (LEMM.) v. GOOR (= *Synedra actinastroides* LEMM.) Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, M — VI — 1
- N. acuminata* (W. SMITH) GRUN. Ta — I — pl — 1
- N. acuta* HANTZSCH (= *N. dissipata* (KÜTZ.) GRUN. var. *acuta* (HANTZSCH) v. HEURCK) Tf, Tkf, Tka, Ta, B — II — b, pl — 1
- N. amphibia* GRUN. Tf, Tkf, Tka — I — b, pe, ps (pl) — 1
- N. angustata* (W. SMITH) GRUN. Tf, Tkf, Z — I — b, pl — 1
- N. angustata* var. *acuta* GRUN. L — I — b, pl — 1
- N. apiculata* (GREGORY) GRUN. Sz — I — b, pe, ps (pl) —  $\alpha$  — m — br
- N. capitellata* HUST. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, S, M — III — b, pl — ehl
- N. dissipata* (KÜTZ.) GRUN. Tf — I — b (pl) —  $\beta$  — m — 1
- N. dubia* W. SMITH Z — I — b (pl) — ehl
- N. fasciculata* GRUN. Sz, Tkf, M — I — b (pl) — ehl — br
- N. filiformis* (W. SMITH) HUST. Tf, Tkf, Tka, Ke, Sz — II — b (pl) — ehl — br
- N. filiformis* var. *ignorata* (KRASSKE) A. CLEVE (= *Nitzschia ignorata* KRASSKE) Tf, O, L — I — b (pl) — 1
- N. frustulum* (KÜTZ.) GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke — II — b (pl) — ehr — br
- N. gracilis* HANTZSCH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, Tr, Z — II — pl — 1
- N. hantzschiana* RABENH. Tf, Tkf, Tka, B — I — b, pl — o — 1
- N. heufferiana* GRUN. Tkf, Tka, Ta — I — b, pl — 1
- N. holsatica* HUST. Tka I — pl —  $\beta$  — m — 1
- N. hungarica* GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke — I — b (pl) —  $\alpha$  — m — ehl
- N. hybrida* GRUN. Tkf — I — b (pl) — ehl — br
- N. kützingiana* HILSE Ke, S — I — b (pl) — 1
- N. linearis* W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, L, O, Tr, S, Z, K, M — IV — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1
- N. longissima* (BRÉB.) RALFS var. *closterium* (W. SMITH) v. HEURCK (= *N. closterium* (EHRBG.) W. SMITH) Tkf, Tka, Ta, Ke, Tr, Z, K, M — II — b, pl — br
- N. longissima* var. *reversa* GRUN. Tkf, Ke — I — pl — ehl — br
- N. lorenziana* GRUN. var. *subtilis* GRUN. Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, Z — III — b, pl — 1 — ehl
- N. obtusa* W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Z, M — III — b (pl) — ehl
- N. obtusa* var. *scalpelliformis* GRUN. Tkf, M — I — b (pl) — ehl
- N. obtusa* var. *schweinfurthii* GRUN. Tf, Tkf, Sz — I — b (pl) — ehl
- N. palea* (KÜTZ.) W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, L, O, To, Tr, S, Z, K, M — IV — b, pl —  $\alpha$  — m — 1
- N. palea* var. *tenuirostris* GRUN. Tf, Tkf, — I — b (pl) — 1
- N. parvula* LEWIS B, K — I — b (pl) — ehl
- N. praelonga* CLEVE M — I — b (pl) — ehl — br
- N. recta* HANTZSCH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, Tr, S, K — III — b (pl) — 1
- N. romana* GRUN. Tkf, Tka — I — b (pl) — 1



- N. sigma* (KÜTZ.) W. SMITH Tf, Sz, M — I — b (p1) — br  
*N. sigma* var. *clausi* (HANTZSCH) GRUN. (= *N. clausii* Hantzsch) Tf, Tkf, Tka, Ke, M — I — b (p1) — ehl  
*N. sigmoidea* (EHRBG.) W. SMITH Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, To, O, Tr, L, Z, K, M — IV — b, pe, ps, pr (p1) —  $\beta$  —  $\alpha$  — m — 1  
*N. spectabilis* (EHRBG.) RALFS Tf, Tkf, Tka, Ta, K — II — b, ps, pe, pr (p1) — ehl — br  
*N. stagnorum* RABENH. Tka, L — I — b (p1) — 1  
*N. sublinearis* HUST. Tf, Tkf, Tka, Ta, L, S — II — b, (p1) — 1  
*N. subtilis* (KÜTZ.) GRUN. Tf — I — b, p1 — 1  
*N. thermalis* KÜTZ. Tkf, Tka, Ta, Sz, Tr, S — I — b (p1) — 1 (ehl ?)  
*N. thermalis* var. *minor* HILSE Ta, Ke, Tr, S — I — b (p1) — 1 (ehl ?)  
*N. tryblionella* HANTZSCH Tr — I — b, lph, ps, pe (p1) —  $\alpha$  — m — ehl  
*N. tryblionella* var. *victoriae* GRUN. Tka, Ta, Ke — II — b, lph, ps, pe (p1) —  $\alpha$  — m — ehl  
*N. vermicularis* (KÜTZ.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, Tr, K, M — IV — b, pe, ps (p1) — 1  
*N. vitrea* NORMAN Tf, Tkf, Sz — I — b, ps, pe, pr (p1) — br  
*Pinnularia* EHBG. 1843  
*P. maior* (KÜTZ.) CLEVE Tkf, Tka, Ta, B — I — b, pe, pr (p1) — 1  
*P. microstauron* (EHRBG.) CLEVE Tf, Tkf — I — b, lph, ps (p1) — o — 1  
*P. microstauron* var. *brébissoni* (KÜTZ.) HUST. Tf — I — b, lph, pk (p1) — o —  $\beta$  — m — 1  
*P. nobilis* EHRBG. Tka — I — b, ps, pe (p1) — o —  $\beta$  — m — 1  
*P. viridis* (NITZSCH) EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, B, L, Tr, K — II — b, ps, pe (p1) — o —  $\beta$  — m — 1  
*Pleurosigma* W. SMITH  
*P. attenuatum* (KÜTZ.) (RABENH. Tkf, Tka, Sz — I — b (p1) — ehl  
*P. elongatum* W. SMITH Tkf, Tka — I — b (p1) — ehl  
*Rhizosolenia* BRIGHTW. 1859  
*R. eriensis* H. L. SMITH Tkf, Tka, Ta, Ke — I — p1 — 1  
*Rhoicosphenia* GRUN. 1860  
*R. curvata* (KÜTZ.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, Tr, To, K, M — IV — b, pe, ps (p1) —  $\beta$  — m — ehl  
*Rhopalodia* O. MÜLL. 1895  
*R. gibba* (EHRBG.) O. MÜLL. Tkf — I — b, ps, pe (p1) — o — 1  
*R. gibba* var. *ventricosa* (EHRBG.) GRUN. M — I — b, ps, pe (p1) — o — 1  
*Stauroneis* EHRBG. 1843  
*S. alabamiae* HEIDEN var. *angulata* HEIDEN (= *S. nobilis* SCHUM. f. *alabamiae* (HEIDEN) A. CLEVE) Ta — I — b (p1) — 1  
*S. anceps* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, L, Tr, S, K, M — IV — b (p1) — 1  
*S. anceps* var. *hyalina* BRUN et Peragallo Ke — I — b (p1) — 1  
*S. legumen* EHRBG. Ke — I — b, pe, ps (p1) — 1  
*S. parvula* GRUN. Tkf, Tka, Ke — I — b (p1) — 1  
*S. phoenicenteron* Ehrbg. Tkf, Tka, Sz — I — b, pe, ps, pr (p1) —  $\beta$  — m — 1  
*S. phoenicenteron* var. *gracilis* (Ehrbg.) Dippel Ke — I — b, pe, ps (p1) — 1  
*Stephanodiscus* EHRBG. 1845  
*S. astraea* (EHRBG.) GRUN. Tkf, Tka, Ta — II — b, p1 — o —  $\beta$  — m — 1  
*S. binderanus* (KÜTZ.) KRIEGER (= *Melosira binderara* Kütz.) Ta — I — p1 — 1  
*S. dubius* (FRICKE) HUST. Tkf, Tka, Ta, Ke, B, M — IV — b, p1 — 1 (ehl ?)

- S. dubius* f. *longiseta* A. CLEVE Ta — I — pl — 1  
*S. subtilis* (v. GOOR) A. CLEVE Ke — I — b, pl — ehl  
*Surirella* TURPIN 1828  
*S. angustata* KÜTZ. (= *S. ovata* KÜTZ. var. *angustata* (KÜTZ.) A. CLEVE) Tkf, Ta, O, Ke — I — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1  
*S. biseriata* BRÉB. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, Z, K, M — IV — b, pe, ps, pr (pl) — o —  $\beta$  — m — 1  
*S. biseriata* var. *bifrons* (EHRBG.) HUST. Tkf, Ta, Ke — I — b (pl) — 1  
*S. biseriata* var. *constricta* GRUN. Ta — I — b (pl) — 1  
*S. biseriata* var. *diminuta* A. CLEVE (= *S. biseriata* BRÉB. var. *bifrons* (EHRBG.) HUST. f. *minor* MAYER) Tka, Ta, Ke — I — b (pl) — 1  
*S. biseriata* var. *subacuminata* GRUN. Ke — I — b (pl) — 1  
*S. capronii* BRÉB. Ta, Ke — I — b, pe (pl) — ehl  
*S. elegans* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, To, Z, K, — IV — b (pl) — 1  
*S. linearis* W. SMITH Tka, Ta, K — I — b (pl) — 1  
*S. linearis* var. *constricta* (EHRBG.) GRUN. Tf — I — b (pl) — 1  
*S. linearis* var. *helvetica* (BRUNNTH.) MEISTER (= *S. helvetica* BRUNNTH.) Tf, Tkf, Ta — I — b (pl) — 1  
*S. ovalis* BRÉB. Tkf, Ta — I — b (pl) — ehl  
*S. ovalis* var. *brighthwelli* (W. SMITH) A. CLEVE Ta — I — b (pl) — ehl  
*S. ovata* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, O, B, To, Tr, L, S, Z, K, M — IV — b (pl) — o —  $\beta$  — m — 1  
*S. ovata* var. *pinnata* (W. SMITH) HUST. Tf, Tkf — I — b (pl) — 1  
*S. ovata* var. *salina* (W. SMITH) HUST. Tf, Ke — I — b (pl) — ehl  
*S. patella* KÜTZ. Z — I — b (pl) — 1 (ehl ?)  
*S. robusta* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, B, O, K — II — b, pe (pl) — 1  
*S. robusta* var. *splendida* (EHRBG.) v. HEURCK Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, B, TO, L, Z, M — IV — b, pe, pes, pr (pl) — 1  
*S. spiralis* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka — I — b, lph, pk (pl) — o — 1  
*S. tenera* GREGORY Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, S, K — III — b, pe, ps (pl) — 1  
*S. tenera* var. *nervosa* A. SCHMIDT Tf, Tkf, Ta — I — b, pe, ps (pl) — 1  
*S. variabilis* A. CLEVE var. *pyriformis* A. CLEVE Tka, Ta — I — b (pl) — 1  
*S. verrucosa* PANT. Tf — I — b, lph, pk (pl) — 1  
*Synedra* EHRBG. 1830  
*S. acus* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, Z, M — IV — b, pl —  $\beta$  — m — 1  
*S. acus* var. *angustissima* GRUN. Tka, Ta — I — pl — 1  
*S. acus* var. *danica* (KÜTZ.) GRUN. Tka — I — pl — 1  
*S. acus* var. *radians* (KÜTZ.) HUST. Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, M — III — pl —  $\beta$  — m — 1  
*S. affinis* KÜTZ. (= *S. tabulata* (AGH.) KÜTZ. var. *affinis* (KÜTZ.) A. CLEVE) Tf, Tkf, Tka, Ta, Sz, B, O, L, Z, S, K, M — IV — b, pl — ehl  
*S. affinis* var. *fasciculata* (KÜTZ.) GRUN (= *S. fasciculata* KÜTZ.; *S. tabulata* (AGH.) KÜTZ. var. *fasciculata* (KÜTZ.) HUST.) Ta — I — b, pl — 1  
*S. affinis* var. *obtusa* HUST. (= *S. tabulata* (AGH.) KÜTZ. var. *obtusa* (AGH.) A. CLEVE) Tf, Tkf, Tka, Ke — I — b, pr (pl) — 1  
*S. amphicephala* KÜTZ. Tf, Tkf, Tka, Ke — I — b, pr (pl) — 1  
*S. amphicephala* var. *austriaca* GRUN. Tf — I — b, pr (pl) — 1  
*S. arcuata* (ÖSTR.) A. CLEVE (= *S. ulna* (NITZSCH) EHRBG. var. *longissima* W. SMITH f. *arcuata* ÖSTRUP) Ke — I — b, pl — 1  
*S. capitata* EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, K — II — b (pl) — 1

Tabelle 1. Die saprobiontischen Bacillariophyceae-Organismen der Theiß

	0	0- $\beta$ -m	$\beta$ -m	$\beta$ - $\alpha$ -m	$\alpha$ -m
1. <i>Achnanthes lanceolata</i>	++				
2. <i>Campylodiscus noricus</i>	++				
3. <i>Melosira arenaria</i>	++				
4. <i>Diatoma hiemale</i>	++				
5. <i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i>	++				
6. <i>Tabellaria flocculosa</i>	++				
7. <i>Achnanthes linearis</i>	+				
8. <i>Nitzschia hantzschiana</i>	+				
9. <i>Cymbella aspera</i>	+				
10. <i>Denticula tenuis</i>	+				
11. <i>Surirella spiralis</i>	+				
12. <i>Rhopalodia gibba</i>	+				
13. <i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>	+				
14. <i>Cymbella naviculiformis</i>	+				
15. <i>Pinnularia microstauron</i>	++	+			
16. <i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brébissonii</i>	++	+			
17. <i>Meridion circulare</i>	++	+			
18. <i>Ceratoneis arcus</i>	++	++			
19. <i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>amphioxys</i>	++	++			
20. <i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>cryptocephala</i>	++	++			
21. <i>Fragilaria capucina</i>	++	++			
22. <i>Caloneis silicula</i>	++	++			
23. <i>Amphora ovalis</i>	++	++			
24. <i>Cocconeis placentula</i>	++	++			
25. <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	++	++			
26. <i>Cymbella ventricosa</i>	++	++			
27. <i>Cymbella affinis</i>	++	++			
28. <i>Gomphonema angustatum</i>	++	++			
29. <i>Pinnularia viridis</i>	++	++			
30. <i>Surirella angustata</i>	++	++			
31. <i>Diatoma elongatum</i>	+	++			
32. <i>Cymbella lanceolata</i>	+	++			
33. <i>Navicula gracilis</i>	+	+			
34. <i>Fragilaria construens</i>	+	+			
35. <i>Gomphonema acuminatum</i>	+	+			
36. <i>Epithemia turgida</i>	+	++			
37. <i>Fragilaria crotonensis</i>	+	++			
38. <i>Melosira italica</i>	+	++			
39. <i>Navicula radiosa</i>	+	++			
40. <i>Neidium productum</i>	+	++			
41. <i>Nitzschia linearis</i>	+	++			
42. <i>Pinnularia nobilis</i>	+	++			
43. <i>Stephanodiscus astrea</i>	+	++			
44. <i>Surirella biseriata</i>	+	++			
45. <i>Surirella ovata</i>	+	++			
46. <i>Cocconeis pediculus</i>	+	++			
47. <i>Cymatopleura elliptica</i>	+	++			
48. <i>Cymatopleura elliptica</i> var. <i>discoidea</i>	+	++			
49. <i>Diatoma vulgare</i> var. <i>breve</i>	+	++			
50. <i>Diatoma vulgare</i>	+	++	+		
51. <i>Navicula cincta</i>	+	++			
52. <i>Melosira varians</i>	+	++	+		
53. <i>Gomphonema constrictum</i>		++	+		
54. <i>Gomphonema tergestinum</i>		++	+		
55. <i>Cyclotella comta</i>		++	+		
56. <i>Asterionella formosa</i>		++	+		
57. <i>Rhoicosphenia curvata</i>		++	+		

	0	0-β-m	β-m	β-α-m	α-m
58. <i>Stauroneis phoenicenteron</i>		++	+		
59. <i>Synedra acus</i>		++	+		
60. <i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i>		+	+		
61. <i>Nitzschia dissipata</i>		+	+		
62. <i>Nitzschia holsatica</i>		+	+		
63. <i>Gyrosigma acuminatum</i>		+	+		
64. <i>Melosira granulata</i>		++	++		
65. <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		++	++		
66. <i>Gomphonema parvulum</i>		++	++		
67. <i>Hantzschia amphioxys</i>		++	++		
68. <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		++	++		
69. <i>Gomphonema olivaceum</i>		+	++	+	
70. <i>Synedra ulna</i>		+	++	+	
71. <i>Navicula cuspidata</i>			++	+	
72. <i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i>			++	+	
73. <i>Caloneis amphisbaena</i>			++	++	
74. <i>Cyclotella meneghiniana</i>				++	+
75. <i>Cymatopleura solea</i>				++	+
76. <i>Cymatopleura solea</i> var. <i>regula</i>				++	+
77. <i>Navicula cryptocephala</i>				++	+
78. <i>Nitzschia acicularis</i>				++	+
79. <i>Nitzschia sigmoidea</i>				++	+
80. <i>Navicula rhynchocephala</i>				+	+
81. <i>Nitzschia palea</i>				+	++
82. <i>Nitzschia tryblionella</i>				+	++
83. <i>Nitzschia hungarica</i>				+	+
84. <i>Nitzschia tryblionella</i> var. <i>victoriae</i>				+	++
85. <i>Nitzschia apiculata</i>					++

- S. rumpens* KÜTZ. (= *Fragilaria rumpens* (KÜTZ.) CARLSON) Ta — I — b, pl — 1  
*S. ulna* (NITZSH) EHRBG. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, Sz, B, O, L, Tr, To, S, Z, K, M — IV — b (pl) — β — α — m — 1  
*S. ulna* var. *aequalis* (KÜTZ.) HUST. (= *S. ulna* var. *obtusa* W. Smith) Tf, Tkf, Ta, Ke, B — II — b (pl) — 1  
*S. ulna* var. *biceps* (KÜTZ.) v. SCHÖNF. Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, L, O, M — III — b (pl) — 1  
*S. ulna* var. *danica* (KÜTZ.) GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta — II — b (pl) — 1  
*S. ulna* var. *oxyrhynchus* (KÜTZ.) v. HEURCK Tf, Tkf, Tka, Ta, Ke, B, O, L, M, K — III — b (pl) — 1  
*S. ulna* var. *spathulifera* GRUN. Tf, Tkf, Tka, Ta, K, M — II — b (pl) — 1  
*S. vaucheriae* KÜTZ. (= *Fragilaria vaucheriae* (KÜTZ.) BOYE) Tkf — I — b, pr (pl) — 1  
*Tabellaria* EHRBG. 1840  
*T. flocculosa* (ROTH) KÜTZ. Ta, M — I — b, pr, ps, pe (pl) — o — 1  
*Thalassiosira* CLEVE 1873  
*T. fluviatilis* HUST. (= *Conscinodiscus fluviatilis* (HUST.) A. CLEVE) Tkf, Tka, Ta, Ke, B, M — II — pl — 1 (ehl ?)

In der Theiß und den Nebenwässern habe ich 284 Bacillariophyceae-Taxa gefunden. Von diesen sind nur 106 eine primär planktonische Lebensweise führende, wirkliche Planktonorganismen. Die Anzahl der salztoleranten-halophytischen Organismen ist zusammen 67, davon sind ehl 43, ehl-br 18 und br 6. Die verhältnismäßig

große Anzahl der halobiontischen Organismen hängt teils damit zusammen, daß die Theiß durch einige Nebengewässer (Szamos, Maros) mit in Kochsalz reichen Einzugsgebieten verbunden ist, teils daß es in der Ungarischen Tiefebene große Gebiete mit Sodaböden gibt.

Von den 284 Taxa erweisen sich als saprobiontisch 85 und zwar in der folgenden Verteilung:  $\alpha$  14,  $\alpha$ — $\beta$ — $m$  21,  $\beta$ — $\alpha$ — $m$  6 und  $\alpha$ — $m$  6. Die Einreihung der Theiß-diatomeen saprobiontischen Charakters in das Saprobiontensystem gebe ich in der beiliegenden Tabelle, in welcher Tabelle die wichtigsten Saprobionten kursiv gesetzt sind (Tabelle 1).

Ungefähr ein Drittel der aufgezählten Kieselalgen-Organismen gehört in die Reihe der häufigen oder häufigsten Theißalgen. Die häufigsten sind die Folgenden: *Amphora ovalis* (mit 40 ausführlich analysierten Vorkommensangaben), *Asterionella formosa* (50), *Caloneis amphisbaena* (44), *Ceratoneis arcus* (154), *Cyclotella*-Arten (mehrere Hunderte von Vorkommensangaben), *Cymatopleura elliptica* (56), *Cymatopleura solea* (125), *Cymbella prostrata* (59), *Cymbella ventricosa* (43), *Diatoma vulgare* (163), *Fragilaria capucina* (117), *Fragilaria crotonensis* (55), *Gomphonema olivaceum* (43), *Gyrosigma scalpoides* (63), *Melosira granulata* var. *angustissima* (137), *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* (72), *Melosira varians* (211), *Navicula cryptocephala* (52), *Nitzschia acicularis* (200), *Nitzschia actinastroides* (56), *Nitzschia linearis* (109), *Nitzschia palea* (190), *Nitzschia sigmaidea* (152), *Nitzschia vermicularis* (67), *Rhoicosphenia curvata* (53), *Stauroneis anceps* (58), *Stephanoidiscus dubius* (58), *Surirella ovata* (86), *Surirella robusta* var. *splendida* (148), *Surirella tenera* (43), *Synedra acus* (84), *Synedra affinis* (121), *Synedra ulna* (274), *Synedra ulna* var. *biceps* (52).

### Zusammenfassung

Von den Chrysophyta-Taxa spielen in der Bildung des Potamophytoplanktons (Phytosestons) in der Theiß die zu den Klassen Chrysophyceae und Xanthophyceae gehörenden Organismen eine ganz untergeordnete Rolle, die Kieselalgen (Bacillariophyceae) aber gehören sowohl mit ihrer Artenzahl als auch mit ihrer in den meisten Sestongesellschaften bemerkbaren (vgl. UHERKOVICH 1968) quantitativen Dominanz zu den wichtigsten Mikrophyten der Theiß. Da sie im allgemeinen in einer großen Individuenzahl vorkommen, mit Hilfe der zu ihnen gehörenden Saprobionten können wir mit großer statistischen Sicherheit über die einzelnen aktuellen Flußzustände saprobiologische Wasserqualifikationsangaben erhalten. Die Vorkommensumstände der Diatomeen halobiontischen Charakters spiegeln die ökologischen Eigentümlichkeiten in einigen Teilen der Nebenwässer und des Einzugsgebietes.

### Literatur

- BEHRE, K. (1961): Die Algenbesiedlung der Unterweser unter Berücksichtigung ihrer Zuflüsse. — Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven 7, 71—263.
- DEDUSENKO—SHEGOLEVA, N. T.—M. M. GOLLERBACH (1962): Zheltozelenie vodorosli. — Moscow—Leningrad.
- BOURRELLY, P. (1957): Recherches sur les Chrysophycées. — Revue Algologique, Mém. Hors-Série 1, 1—401.
- BOURRELLY, P. (1968): Les algues d'eau douce. II. — Paris.
- CHOLNOKY, B. J. (1957): Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. III. — Österr. Bot. Zeitschr. 104, 25—99.
- CHOLNOKY, B. J. (1960): Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora von Natal. — Nova Hedw. 2, 1—128.

- CHOLNOKY, B. J. (1963): Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen des Swakop Flusses in Südwest-Afrika. — *Revista de Biol.* 3, 233—260.
- CLEVE-EULER, A. (1951—1955): Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I—V. — Stockholm.
- FJERDINGSTAD, E. (1950): The microflora of the River Molleaa. — *Folia Limnol. Scand.* 5, 1—123.
- FJERDINGSTAD, E. (1965): Taxonomy and saprobic valency of benthic phytomicro-organisms. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 50, 475—604.
- FOTT, B. (1959): Algenkunde. — Jena.
- HUBER—PESTALOZZI, G. (1941): Das Phytoplankton des Süßwassers. 2/1. — Stuttgart.
- HUBER—PESTALOZZI, G. (1942): Das Phytoplankton des Süßwassers. 2/2. — Stuttgart.
- HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyta (Diatomeae). (Süßwasser-Flora Mitteleuropas 10, — Jena.
- HUSTEDT, F. (1950): Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. — *Arch. Hydrobiol.* 43, 388—458.
- LIEBMANN, H. (1962): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. I. (2. Aufl.) — Jena.
- MARGALEF, R. (1955): Los organismos indicadores en la limnologia. — Madrid.
- PASCHER, A. (1925): Heterokontae. (Süßwasser—Flora Mitteleuropas, 11.) — Jena.
- PROWSE, G. A. (1962): Diatoms of Malayan Freshwaters. — *Gradens Bull. (Singapore)* 19, 1—80.
- REMANE, A.—C. SCHLIEPER (1958): Die Biologie des Brackwassers. — Stuttgart.
- SIEMIŃSKA, J. (1964): Bacillariophyceae. — Warszawa.
- SLÉDEČEK, V. (1963): A guide to limnosaprobial organisms. — *Technologie vody (Praha)* 7, 543—612.
- STARMACH, K. (1968): Chrysophyceae. — Warszawa.
- STARMACH, K. (1968): Xanthophyceae. — Warszawa—Krakow.
- SZEMES, G. (1959): Die Bacillariophyceen des Szelider Sees. (In: *Das Leben des Szelider Sees*. Red.: E. DONÁSZY). — Budapest.
- SZEMES, G. (1964): Untersuchungen über das Phytoplankton der ungarischen Donaustrecke in Sommermonaten. — *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sci. Biol.* 7, 169—199.
- SZEMES, G. (1967): Systematisches Verzeichnis der Pflanzenwelt der Donau mit einer zusammenfassenden Erläuterung. — *Limnol. der Donau, Liefg.* 3, 70—131.
- UHERKOVICH, G. (1958): Das Leben der Tisza. VI. Mallomonas-Arten aus der Tisza und einem „Toten Arm“ der Tisza. — *Acta Biol. Szeged* 4, 167—171.
- UHERKOVICH, G. (1961): A tiszai algák a szaprobionta rendszereiben (Die Teißalgen im saprobiontischen System). — *Hidrológiai Közl.* 41, 85—88.
- UHERKOVICH, G. (1968): Über verschiedene Typen der Algenmassenvermehrung in der Tisza (Theiß). — *Tiscia (Szeged)* 4, 11—20.
- UHERKOVICH, G. (1969): Adatok a Tisza potamofitoplanktonja ismeretéhez. VIII. A tiszai kékalgák áttekintése (Beiträge zur Kenntnis des Potamophytoplanktons der Theiß. VIII. Übersicht der Blaualgen). — *Hidr. Közl.* 49, 331—335.
- UHERKOVICH, G. (1971): A tiszai ostorosmoszatok és barázdásmoszatok taxonómiai és életmódtani áttekintése. (Taxonomische und ökologische Übersicht der Euglenophyta- und Pyrrophyta-Organismen.) — *Bot. Közlem.* 58, 117—124.
- ZELINKA, M.—P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit Fließender Gewässer. — *Arch. Hydrobiol.* 57, 389—407.

## **RHIZOPODENFAUNA DER THEISSSTRECKE ÜBER DER IM BAU BEGRIFFENEN II. THEISSSTUFE**

**D. GÁL**

Zoologisches Institut, Attila József Universität, Szeged Ungarn

(Eingegangen am 1. Februar 1972)

### **Auszug**

In der Theissstrecke über Kisköre und aus den hier befindlichen Altwässern habe ich bei 26 Gelegenheiten 174 Plankton-, Schlamm- und Schabselemuster gesammelt, um die gegenwärtige Rhizopodenfauna dieser Theissstrecke, sowie ihre säkulären und territorialen Veränderungen festzustellen. Ich habe auch die Fauna der beiden Altwässer (bei Tiszafüred und Abádszalók) dieser Theissstrecke entlang untersucht, denn diese werden eine grosse Wirkung auf die Rhizopodenfauna des sich ausgestaltenden Wasserspeichers ausüben.

Vom Sammelgebiet habe ich zusammen 51 Rhizopodenarten erwiesen. Ihre Verteilung nach den Sammelstellen ist folgend:

Über Tiszafüred in der Theiss	23 Rhizopodenarten
Bei Tiszafüred in der Theiss	27 Rhizopodenarten
Bei Kisköre in der Theiss	31 Rhizopodenarten
In den untersuchten Altwässern	39 Rhizopodenarten

Die Untersuchung der Lebewesen der Theissstrecke zwischen Tiszafüred und Kisköre, die Ermessung, Festsetzung ihres gegenwärtigen Zustands sind sehr wichtige Aufgaben, da in der nahen Zukunft der Stauwirkung des bei Kisköre zu aufbauenden Wasserkraftwerks und Stausystems zufolge der hydrologische Charakter dieser Theissstrecke sich völlig verändert. Das gegenwärtige Theissbett erweitert sich, die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers vermindert sich stark, so bekommt diese Theissstrecke einen gewissen Stillwassercharakter. Diese wesentlichen Veränderungen wirken stark auf die Gestaltung der Lebewesen — zunächst der Phyto- und Zooplanktons — aus. Um die Veränderungen der Rhizopodenfauna registrieren zu können, habe ich im Laufe der vorigen Jahre bei mehreren Gelegenheiten Sammlungen in dieser Theissstrecke durchgeführt.

### **Hydrologische und physiographische Verhältnisse der untersuchten Theissstrecke**

Die Theiss fliesst gegenwärtig in der zwischen Tiszafüred und Kisköre befindlichen Strecke (35 km) in einem grossenteils sandigen, stellenweise tonigen Bett (Abb. 1). Ihr Abfall ist durchschnittlich 0,1 %. Das Wasser enthält wegen des sandigen Bettes, der verhältnismässig grossen Geschwindigkeit des Wasserlaufs und der starken Turbulenz sehr vielen schwebenden Schwemmsand. Seine Durchsichtigkeit ist des-

halb klein, im allgemeinen 20—30 cm (gemessen mit Secchi-Scheibe) und bei Hochwasser noch kleiner. Das pH des Theisswassers wechselt sich zwischen 6,8—7,4, aber in den Altwässern ist es immer höher, 7,3—7,9.

Längs der obigen Theissstrecke können sowohl an der rechten wie auch an der linken Seite mehrere kleinere oder grössere Altwässer gefunden werden. Diese Altwässer sind bei Hochwasser — Überschwemmung — von der Theiss grossenteils überflutet. Ein Teil von ihnen ist mit der Theiss durch kleinere oder grössere Kanäle in einer ständigen Verbindung, so wird die in der Theiss ausgestaltete Rhizopodenfauna von diesen in grossem Masse beeinflusst. Nach den Stau werden auch diese Altwässer unter Überschwemmung geraten, sich in das ausgestaltete Speichersystem von 40 km Länge, die 300 Mill. m<sup>3</sup> Wasser zu speichern vermag, verschmelzen.

### Stellen und Zeitpunkte der Sammlungen

Aus der „lebenden“ Theiss habe ich in drei Stellen gesammelt:

1. Bei Kisköre, in der Nähe des gebauten Rückstauwerks, bei dem unteren Punkt des ausgestalteten Wasserspeichers;
2. Bei Tiszafüred am oberen Ende des künftigen Vasserspeichers;
3. In der über dem geplanten Wasserspeicher befindlichen Theissstrecke, im Raum von Tiszacsege, Tiszapalkonya, damit in der Zukunft die Gestaltung der in das untersuchte Gebiet „eingetroffenen“ Rhizopodenfauna und ihre Wirkung auf die speichernde Rhizopodenfauna analysiert werden kann.

Von den längs der untersuchten Theissstrecke befindlichen vielen Altwässern habe ich die zwei infolge ihrer Grösse und Wassermenge bedeutendsten für Untersuchungsgebiet gewählt.

1. Theissaltwasser bei Tiszafüred: ein 6 km langes, 150—200 m breites Altwasser von 2—3 m durchschnittlicher Wassertiefe. In dem seichten Wasser am Ufer können Rohr-, Schilfgras-, Trapapopulationen gefunden werden und stellenweise Wasserrose auf Gebieten von grossem Umfang. Ungefähr 40% der Oberfläche des Altwassers ist offenes Wasser.

2. Theissaltwasser bei Abádszalók: es ist 14 km lang, 60—80 m breit durchschnittlich, von 2 m mittlerer Wassertiefe. Es ist grossenteils von Stehwasserpflanzen bedeckt, das offene Wasser ist ungefähr 30% des Altwassergebiets.

Beide Theissaltwasser sind eutrophischen Charakters, grossenteils von Pflanzen bedeckt, der Wassergrund wird von einer dünnen Schlammsschicht bedeckt. Das pH beider Altwässer ist höher als dasjenige der „lebenden“ Theiss (7,1—7,7). Die Wassertemperatur — dem Stillwassercharakter entsprechend — ist im Sommer 2—3 °C höher und im Winter ungefähr ebensoviel niedriger als die Temperatur des Theisswassers. Beide Altwässer sind auch aus dem Gesichtspunkt der Fischerei betrachtet sehr bedeuten.

Bei der ersten Gelegenheit habe ich in 1959 in der Theissstrecke zwischen Tiszafüred und Kisköre gesammelt. In den folgenden Jahren habe ich bei einigen Gelegenheiten und zwischen 1967 und 1971 in den verschiedenen Jahreszeiten systematische Sammlungen durchgeführt.

Sammlungszeitpunkte waren:

- 1959.: 26—28 Juli,  
1960.: 2—3 Juli,  
1962.: 9—10 März,  
1963.: 12—13 Oktober,



1965.: 19 Februar,  
1966.: 18 Februar, 1 September,  
1967.: 13—14 März, 12—14 Juni, 20—21 Oktober, 15—16 Dezember,  
1968.: 13—14 März, 20—22 Juli, 8—10 November,  
1969.: 14—16 Januar, 27—29 April, 7—9 August, 11—13 Oktober,  
1970.: 22—24 Februar, 22—23 März, 11—13 Juli, 18—20 November,  
1971.: 30—31 Januar, 12—13 April, 9—10 August, 23—24 Oktober,

## Sammlungs- und Bearbeitungsmethoden

Da in der Theiss das Plankton und die oberste Schicht des Schlammes von dem schnellen Wasserlauf und der starken Turbulenz beinahe vollständig „zusammengemischt“ homogenisiert werden, habe ich von der Theiss aus hauptsächlich Planktonmuster gesammelt. Die Sammlungen wurden mit einem Planktonnetz Nr. 25. durchgeführt. Ich habe bei jeder Gelegenheit 100 l Wasser filtriert. (Bei mehreren Gelegenheiten habe ich auch Schabseilmuster vom Belagstoff der im Schlamm und Wasser der Theiss befindlichen Sachen gesammelt — auch in anderen Theissstrecken — ihre Rhizopodenfauna hat aber sich von derjenigen des Planktons nicht wesentlich abgewichen. In den Schlamm-Mustern war die Zahl der einzelnen Exemplare der Rhizopodenarten im allgemeinen kleiner, in den Schabseilmustern hingegen ein wenig grösser als im Plankton.)

In den Theissaltwässern habe ich aus dem offenen Wasser und aus den Pflanzen Planktonmuster genommen (indem ich gleichfalls 100 l Wasser filtriert hatte), sowie auch Pflanzenabfälle und Schlamm gesammelt.

In der Mehrzahl der Fälle sammelte ich von allen Stellen aus zwei Muster. Das eine habe ich an Ort und Stelle mit Formalin konzerviert, das andere „lebend“ gespeichert. Diese letzteren brauchte ich, um auch die krustenlosen Rhizopodenarten determinieren zu können. Bei einigen Gelegenheiten habe ich 1—2 Stunden nach der Sammlung den „lebenden“ Stoff bearbeitet, damit sich die Zusammensetzung der Mikrofauna im Laufe der Speicherung — durch die veränderten Umstände angeregt — nicht ändert. Die Untersuchungen dieses lebenden Stoffs zeigen, dass die Rhizopodenfauna sich in der Phiole in einigen Tagen dem Wesen nach nicht verändert. Eine wichtigere Änderung zeigt sich nur in der Zahl der Individuen: im Laufe der Speicherung erhöht sich im allgemeinen die Zahl der Individuen der Rhizopodenarten, besonders in den aus dem Flusswasser genommenen Mustern.

Im Laufe der Bearbeitung habe ich den gesammelten 100 l Planktonmusterstoff in der Messwalze auf 10 ml ergänzt und davon 2 ml (eine Quantität die 20 ml Musterstoff entspricht) unter Mikroskop geprüft, verzeichnend, wieviel Individuen aus den einzelnen Arten gefunden wurden. (Ich habe auch das Vorkommen anderer im Plankton lebenden Arten, besonders das der Rotatoria und Entomostracaarten aufgezeichnet).

## Bewertung der erzielten Ergebnisse

Es können auf Grund von bei 26 Gelegenheiten gesammelten 174 Mustern bezüglich der Rhizopodenfauna der untersuchten Theissstrecke die Folgenden festgestellt werden:

Im Zooplankton der Theiss und der Altwässer dominieren hauptsächlich die Rotatoria-, Cladocera- und Copepoda-Arten in der Hinsicht sowohl der Zahl der Arten als auch der Individuen. Im Vergleich mit ihnen kommen die Rhizopoden nur mit sehr kleinen Art- und Individuenzahlen vor. Dies ist besonders gültig für die „lebende“ Theiss, wo bei einzelnen Gelegenheiten in je einer Sammelstelle konnten im allgemeinen nur 8—10 Rhizopodenarten gefunden werden, meistens mit 5—10 Individuen pro 100 Liter in einer jeden Art. Die Gesamtzahl der Individuen der Rhizopodenarten ist im allgemeinen 80—120 ind/100 l, was meist nur 2—4% des Gesamtzooplanktons bildet.

In den Theissaltwässern ist die Anzahl der Rhizopodenarten etwas höher (12—15 Arten in den einzelnen Sammelgebieten) und die Zahl der Individuen ist im allgemeinen das Drei-Vierfache der in der „lebenden“ Theiss gefundenen Menge.

Die in der von der II. Theisswasserstufe berührten Theissstrecke und in den untersuchten Altwässern allgemein verbreiteten Rhizopodenarten sind: *Diffflugia gramen* PENARD, *Diffflugia lanceolata* PENARD, *Centropyxis aculeata* STEIN, *Centropyxis constricta* DEFL. und *Arcella rotunda* var. *aplanata* DEFL. Diese Arten kamen in den untersuchten Theissstrecken und in den Altwässern beinahe bei jeder Gelegenheit und meistens mit verhältnismässig hoher Individuenzahl vor. Wie es sich schon aus dieser Aufzählung zeigt, dominieren hauptsächlich die Testacea-Arten, während die kahlen Amöben nur seltener vorkommen. Dies kann damit erklärt werden, dass der verhältnismässig schnelle Wasserlauf, die starke Turbulenz und die damit im Schweben gehaltenen kleineren oder grösseren scharfen Sandkörner keine optimalen Lebensbedingungen für die ein sehr dünnes, schwaches, leicht verletzbares Ektoderma aufzeigenden Amöbenarten sichern. In den Altwässern, wo die Wasserbewegung minimal und der im Schweben gehaltene Schwemmsand weniger und feiner ist, mit kleineren Körnern, sind auch die ungekrusteten Rhizopodenarten häufiger und zeigen eine höhere Individuenzahl auf.

Die aufgezählten Charakterarten können in dieser Theissstrecke im allgemeinen in jeder Jahreszeit gefunden werden. Diese Arten bilden die Grundlage der Rhizopodenfauna dieser Theissstrecke. Die Anzahl ihrer Individuen ist im Winter am kleinsten und in den Herbstmonaten am grössten. Die anderen Arten erscheinen nur sehr sporadisch. In den Wintermonaten ist die Art- und Individuenzahl der Rhizopoden sehr niedrig, besonders das Vorkommen der Krustenlosen Amöben ist selten. Es sind ausschliesslich im Frühling vorkommende Arten: *Diffflugia oviformis* PENARD, sowie *Pareuglypha reticulata* PENARD (die letztere Art kam aber bei zwei Gelegenheiten auch im Sommer vor). Zwischen den Rhizopodenfaunen der Sommer — und Herbstmonate gibt es keinen wesentlichen Unterschied. Für diese Jahreszeit ist die Erscheinung der Arten *Hyalodiscus korotnevi* MERESCH., *Diffflugia mammilata* PENARD, *Diffflugia amphora* LEIDY, *Arcella gibbosa* PENARD und *Euglypha brachiata* LEIDY charakteristisch, begleitet am Ende des Sommers und im Herbst von *Diffflugia corona* WALLICH.

Die Rhizopodenfauna der über dem ausgestalteten Wasserspeicher befindlichen Sammelstetten (Tiszapalkonya und Tiszacsege) weicht sich in Hinsicht der Anwesenheit der *Phryganella paradoxa* PENARD und *Cyphoderia trochus* PENARD von der Rhizopodenfauna der Theissstrecke bei Tiszafüred und Kisköre ab. Beide Arten sind charakteristische Rhizopodenarten der über dem Rückstau bei Tiszalök befindlichen aufgestauten Theissstrecke, sie gerieten vermutlich von dort in die untersuchte Theissstrecke. Weitere zwei Arten (*Vahlkampfia limicola* RHUMBLER und *Pareuglypha reticulata* PENARD) von den über dem sich aus gestaltenden Wasserspeicher befindlichen Rhizopodenarten kamen nur im Teil bei Tiszafüred vor, bei Kisköre nicht mehr. Auch diese Arten gerieten von der aufgestauten Theissstrecke über Tiszalök aus in die untersuchte Theissstrecke. Aber die letzteren zwei Arten passen sich besser an den vom Flusswasser herbeigeführten hydrologischen Veränderungen und können deshalb in einer längeren Strecke nachgewiesen werden.

In den untersuchten Theissaltwässern war die Anzahl der Arten und Individuen der Rhizopoden bei jeder Angelegenheit höher, besonders in dem von den Wasserpflanzen und anderen im Wasser befindlichen Sachen erhaltenen Schabsei, sowie im Schlamm. Die für diese Strecke der Theiss charakteristischen, oft vorkommenden Arten sind in den Altwässern immer zu finden und immer mit einer grösseren Zahl der Individuen als in der Theiss. Die in den Altwässern ausser diesen Arten oft und mit einer grossen Individuenzahl vorkommenden Rhizopodenarten sind: *Vahlkampfia*

*limax* DUJ., *Vahlkampfia guttula* DUJ., *Diffugia amphora* LEIDY, *Diffugia elegans* PENARD, *Arcella discoides* EHRBG. und *Euglypha alveolata* DUJ.

In den Rhizopodenfaunen der untersuchten zwei Altwässer gibt es keinen wesentlichen Unterschied. In den einzelnen Sammelzeitpunkten lebten und dominierten in beiden Altwässern im allgemeinen dieselben Rhizopodenarten — 1—2 Arten ausgenommen — ungefähr mit derselben Anzahl der Individuen. Als ein Ergebnis der mehrjährigen Untersuchung haben wir in beiden Altwässern je zwei Rhizopodenarten gefunden, die in dem anderen Altwasser nicht leben:

Es waren nur im Altwasser bei Tiszafüred zu finden: *Lecquereusia spiralis* EHRBG. und *Nebela collaris* LEIDY.

Es waren nur im Altwasser bei Abádszalók zu finden: *Arcella costata* EHRBG. und *Hyalosphenia papilio* LEIDY.

Von den in den untersuchten Theissaltwässern lebenden Rhizopodenarten habe ich in dieser Strecke der Theiss 7 Arten (*Diffugia globulosa* DUJ., *Diffugia elegans* PENARD, *Diffugia lobostoma* LEIDY, *Lecquereusia spiralis* EHRBG., *Arcella costata* EHRBG., *Hyalosphenia papilio* LEIDY, *Nebela collaris* LEIDY) nicht gefunden. Diese Arten sind typisch in Stillwässern hauptsächlich in Stillwässern eutrophen Charakters lebende Arten, die auch in anderen Strecken der Theiss nur selten und mit kleiner Individuenzahl vorgekommen sind.

Die Rhizopodenfauna dieser Strecke der Theiss wird von den längs der Theisstrecke zwischen Tiszafüred und Kisköre befindlichen Altwässern gewissermassen selbst gegenwärtig beeinflusst. In der Theiss bei Tiszafüred können *Amoeba alveolata* PENARD, *Diffugia pyriformis* PERTY und *Centropyxis arcelloides* PENARD nicht gefunden werden, bei Kisköre hingegen, als sie auch in den Altwässern vorkommen, sind sie bei jeder Gelegenheit nachweisbar.

### Zusammenfassung

In der Theisstrecke zwischen Tiszapalkonya und Kisköre, sowie in den zwei untersuchten Theissaltwässern (bei Abádszalók und Tiszafüred) haben wir zusammen 51 Rhizopodenarten gefunden. Ihre Verteilung nach Sammelstellen ist wie folgt:

Über Tiszafüred in der Theiss	23 Rhizopodenarten
Bei Tiszafüred in der Theiss	27 Rhizopodenarten
Bei Kisköre in der Theiss	31 Rhizopodenarten
In den untersuchten Theissaltwässern	39 Rhizopodenarten

In den einzelnen Sammelstellen leben in der Theiss gelegentlich im allgemeinen 8—10 Rhizopodenarten, den Arten nach durchschnittlich mit je 5—10 ind/100 l Individuenzahlen und die gesamtzahl der Individuen wechselt sich zwischen 80—120 ind/100 l. Dies ist ungefähr 2—4% des Gesamtzooplanktons. In den Altwässern ist die Anzahl der Arten immer höher (12—15 Arten), sowie auch die Zahl der Individuen (3—4-mal so viel wie in der Theiss).

Die charakteristischsten Arten die sowohl in der Theiss als auch in den Altwässern am meisten und mit der höchsten Individuenzahl vorkommen, sind: *Diffugia gramen* PENARD, *Diffugia lanceolata* PENARD, *Centropyxis acuelata* STEIN, *Centropyxis constricta* DEFL. und *Arcella rotunda* var. *aplanata* DEFL.

Gehen wir in der untersuchten Theisstrecke von oben nach unten, so wächst die Anzahl der Rhizopodenarten stufenweise mehr und mehr. Diese Vergrösserung der Zahl der Arten wird hauptsächlich von den Altwässern herbeigeführt, aus denen

Tabelle	Über Tiszfűrdő	Tiszfűrdő	Kisköre	Theiss- altwasser		Über Tiszfűrdő	Tiszfűrdő	Kisköre	Theiss- altwasser
Vahlkampfia limax DUJ.		•	•	■	Centropixys aculeata STEIN	■	■	■	■
Vahlkampfia guttula DUJ.		○		■	Centropixys constricta DEFL.	■	■	■	■
Vahlkampfia debilis JOLLOS			+		Centropixys arcelloides PENARD			+	•
Vahlkampfia limicola RHÜMBLER	+	+			Arcella vulgaris EHRBG.		+		○
Amoeba gorgonia PENARD			+		Arcella discoides EHRBG.	+		+	■
Amoeba alveolata PENARD			+	○	Arcella gibbosa PENARD	+	+	+	+
Astramoeba radiosa DUJ.	+	+	+	+	Arcella rotunda v. aplana- ta DEFL.	■	■	■	■
Astramoeba radiosa v. granulifera PEN.		+		+	Arcella hemisphaerica PERTY		+		○
Thecamoeba verrucosa EHRBG.			+		Arcella costata EHRBG.				+
Hyalodiscus korotnevi MERESCH.		+	+		Pyxidicula operculata EHRBG.		+	+	
Gocevia obscurum PENARD		+		•	Cryptodiffugia oviformis PENARD			+	
Diffugia mammilata PENARD		+	+		Hyalosphaenia papilio LEIDY				+
Diffugia gramen PENARD	■	■	■	■	Nebela collaris LEIDY				•
Diffugia amphora LEIDY		+	+	■	Cyphoderia laevis PENARD	+	+	+	+
Diffugia lanceolata PENARD	■	■	■	■	Cyphoderia margaritacea EHRBG.	•	•	•	+
Diffugia acuminata EHRBG.	+			+	Cyphoderia margaritacea v. major PENARD		+	+	+
Diffugia pyriformis PERTY			+	+	Cyphoderia trochus PENARD	+			
Diffugia globulosa DUJ.				+	Pareuglypha reticulata PENARD	+	+		
Diffugia oviformis PENARD		+		+	Euglypha alveolata DUJ.	•	•	•	■
Diffugia elegans PENARD				■	Euglypha ciliata EHRBG.		•	○	○
Diffugia corona WALLICH	+		+	•	Euglypha brachiata LEIDY	+	+	○	○
Diffugia avellana PENARD			+		Euglypha laevis PERTY	+		+	+
Diffugia lobostoma LEIDY				+	Euglypha tiscia GÁL	+	+	+	+
Pontigulasia spectabilis PENARD	+			+	Trinema lineare PENARD	•	•	•	+
Lecquereusia spiralis EHRBG.				+	Trinema enchelys EHRBG.	+		+	+
Phryganella paradoxa PENARD	+								

# Tabellenerklärung:

- Arten, die häufig, mit grösserer Individuenzahl vorkommen
- Arten, die häufig, mit kleinerer Individuenzahl vorkommen
- Arten, die selten, mit grösserer Individuenzahl vorkommen
- + Arten, die selten, mit kleiner Individuenzahl vorkommen.

immer neuere Arten in die Theiss geraten. Ein Teil der aus den Altwässern in die Theiss geratenen Arten lebt in der Theiss weiter, sie können in einer langen Strecke der Theiss ausgewiesen werden. Ein anderer Teil aber stirbt in kurzer Zeit ab.

Die auf dem untersuchten Gebiet lebenden Rhizopodenarten sind grossenteils Kosmopoliten, Arten die hauptsächlich in Stillwässern, auf Moos und *Sphagnum* wohnen. *Vahlkampfia debilis* JOLLOS, die zunächst eine Flusswasserart ist, kam in der untersuchten Theissstrecke nur bei Kisköre vor. (In der Theiss kam die *Vahlkampfia debilis* JOLLOS bis jetzt immer nur in der unteren Theissstrecke vor, ihr Vorkommen bei Kisköre ist am fernsten von der Mündung).

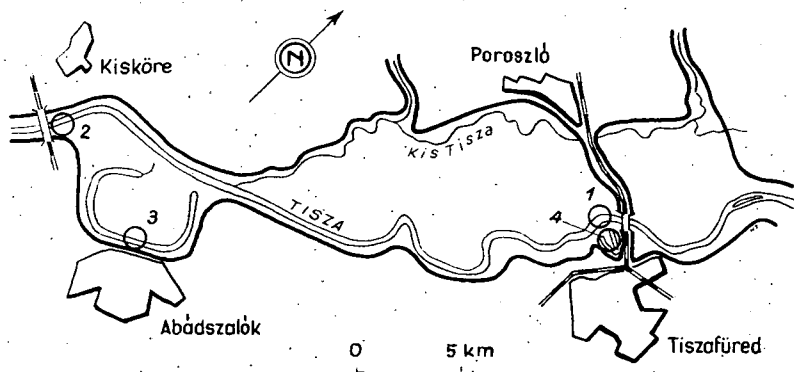


Abb. 1. Schematische Karte der Theissstrecke über Kisköre mit eingezeichneten Sammelstellen.

1. Die Theiss bei Tiszafüred,
2. Die Theiss bei Kisköre,
3. Das Theissaltwasser bei Abádszalók,
4. Das Theissaltwasser bei Tiszafüred.

In der nahen Zukunft beginnt bei der Wasserstufe zu Kisköre der Stau, die stufenweise Auffüllung des Staubeckens. Auf Grund der beschriebenen Angaben — mit weiteren Sammlungen — kann es festgestellt werden, was für eine Wirkung die durch den Rückstau herbeigeführten hydrologischen und hydrobiologischen Veränderungen — zunächst einmal die Geschwindigkeitsabnahme des Wasserlaufs — auf die Gestaltung der Rhizopodenfauna ausüben.

## Schrifttum

- CHARDEZ, D. (1964): Thécamoebiens. — Expl. hydrobiol. Bangweolo-Luapula 10, 1—77.
- DEFLANDRE, G. (1929): Le genre *Centropyxis* STEIN. — Archiv für Protistenkunde 67, 322—375.
- GROSPIETSCH, TH. (1958): Wechseltierchen (Rhizopoden). — Stuttgart.
- HARNISCH, O. (1961): Rhizopoda. — In BROHMER, P., EHLMANN, P., ULMER, G. Die Tierwelt Mitteleuropas. — Leipzig.
- PENARD, E. (1902): Faune Rhizopodique. — Genève.



## **AQUATIC MOLLUSCA FAUNA OF THE FLOOD AREA AND DEAD ARMS OF THE TISZA**

† A. HORVÁTH

Department of Zoology, Attila József University, Szeged

(Received 10 February 1972)

### **Abstract**

The author has been investigating the Mollusca fauna of the Tisza since 1933. He wrote a review of the Mollusca of the present-day Tisza in 1955. The present paper is a continuation of the publication of his results, and deals with the aquatic Mollusca species to be found on the flood area and in the dead arms of the Tisza. The reasons for their present spread and the role in this of the actions of man are discussed.

### **History of research into this theme**

A few data on the extent of the Mollusca of the Tisza are published in *Fauna Regni Hungariae* (CSIKI 1902). The district (taken in its wider meaning) of Szeged was much more thoroughly explored by ROTARIDES (1927, 1932) and CZÓGLER (1927, 1935). From 1933 to 1950 the present author too made collections throughout this area, and found much to supplement the data of his predecessors. With the financial support of the Hungarian Academy of Sciences, from 1951 he was able to extend his studies to the other areas of the Tisza. The work of collecting and seeking for the most suitable sites for detailed research led him to travel by boat over the entire Hungarian section of the Tisza. The collections took place on many occasions and during many days in the regions of the selected sites (Csongrád, Szolnok, Tokaj). From 1957 he was joined in his work by his one-time student BABA, who has concentrated primarily on the study of the Mollusca coenoses. The latter dealt for three years with the Mollusca coenoses of the Szikra dead arm, and produced a fine account of this (BABA 1967). Data on the northern part of the Hungarian section of the Tisza have also been published by VÁSÁRHELYI (1958). The study of the fossil fauna of the Tisza prior to its regulation is also of interest from a faunistic and ecological point of view. CZÓGLER (1935) described freshwater shell-fish found in archeological sites in the Szeged district. The author has so far made a study of the pre-regulation fauna in only a few sites in the Szeged district, in the vicinity of Csongrád and Szolnok. These results have in part been published (HORVÁTH 1966).

As regards the origin of the fauna it is important to study the Pleistocene fauna preceding the Holocene fauna. This was done primarily by ROTARIDES (1927, 1932) along the Tisza, and in the main in the vicinity of Szeged. An account of the fossil fauna is not the aim of the present work; this is referred to only when necessary in connection with the present-day fauna.

## The flood areas and dead arms

The length of the Hungarian section of the Tisza is 761 km, and it flows at all times in the Great Hungarian Plain. Before its regulation, it flowed slowly with much meandering, and was bordered by a wide flood area rich in aquatic flora. Its flood waters spread over a huge area, and for this reason the level of the river varied only slightly. Since the regulation it has become shorter as a result of the elimination of the meandering, its flow-rate has increased, its banks are bare, and the flowering aquatic flora has disappeared from them. It has embankments on both sides, and thus the flood waters spread over a much smaller area and the water-level fluctuates between wide limits. In places stone-dams too have been built on its banks.

The flood area is much narrower than it was, for it is now confined to the area between the embankment and the river. It is covered mainly by willow and poplar groves, and is only periodically under water, at the times of flooding. The aquatic fauna lives in pits which were formed at the time when the embankments were built. These pits accompany the river throughout its entire course, and are en masse and in close proximity to each other on the flood area. Some of them are deep and contain water permanently, while others are fairly shallow, contain water only periodically, and at various times after the ebbing of the flood they become stagnant and finally dry up. In certain of them reed-grass, rushes and other aquatic flora grow, while in others apart from algae only the roots of willows growing into the water, fallen leaves and perhaps twigs are to be found. On flooding their water may be polluted, but the water of the Tisza is generally relatively pure. The pits are polluted by other effects only comparatively rarely, in places close to human settlements. The pits gradually become filled with the alluvium transported there at the times of flooding, their water content tends to become more periodical, and their aquatic fauna gradually diminishes and then dies out.

The dead arms were formerly bends of the present Tisza, which became standing waters separated from the Tisza after its regulation. In exceptional cases they may be connected with the present Tisza at one end, via a sluice, but this means only the periodic exchange of the water, and does not change their standing water nature. Their banks are normally lined with rushes, and they are rich in aquatic flora (reed-grass, rushes, water-caltrop, more rarely *Nymphaea*, etc.). Various amounts of organic debris accumulate on their bottoms; this undergoes decomposition reactions and leads to a decrease of the oxygen content. Some of them still have ample water today, with good oxygen supplies, and the decomposition processes on their bottoms are moderate. Others, however, are either partially or completely stagnant, and as a result of the decomposition processes their bottoms consist of thick, black mud. The conditions even within the area of a given dead arm may be substantially different.

There are today many human settlements and much cultivated land beside the dead arms, while in places pigs, cattle and horses bathe in them, and thus their waters may be polluted in a number of ways.

Mollusca species of the flood area and dead arms.

This section considers in taxological order the Mollusca species found on the flood area and in the dead arms. The places of occurrence are listed, and their present situation in the fauna along the Tisza is characterized too. The places of occurrence are illustrated on the accompanying sketch map.



## Family: Viviparidae

Subclass: **Prosobranchia**. Order: *Mesogastropoda*.

*Viviparus viviparus* (L.) = *V. contectus* (MILLET). This favours slowly flowing and standing waters. It is frequent in the suitable pits between Szeged and Csongrád. It has been noted only in Tokaj to the northwards, but it expected to extend to the pits along the entire Tisza. It is also frequent in those pits in which apart from the algae only willow-roots extending into the water and fallen leaves can be found. Young specimens were also found on branches of trees floating in the water of the pits. It is also fairly extensive in the dead arms, but it is absent from those on the bottoms of which there is much decaying matter. It is known in the following dead arms: Sasér, Tiszaug, Cibakháza, Tiszaadony. Vásárhelyi also reports it in the following dead arms: alive Telektanya, empty shells Tokaj, Tiszapolgár, Tiszatarján. It was frequent in the present Tisza before regulation, but it is now rare there because it is not partial to fast-flowing water. The author has not found it in the Pleistocene along the Tisza, but ROTARIDES does list it there. The cold climate of the Pleistocene did not favour it.

*Viviparus hungaricus* HAZAY = *V. acerosus* BOURG. Its environmental requirements are similar to those of the preceding species. It is frequent in the pits between Szeged and Csongrád, and appears to be more frequent than the above species. The author has found this species in pits in the Tokaj district, and it no doubt extends to the entire flood area along the Tisza. It occurred in the following dead arms: Sasér, Mártély, Tiszaug. Vásárhelyi found it alive in the following dead arms: Telektanya, Tiszadob, Tiszapolgár, Tiszaeszlár. Prior to the regulation it was a much more frequent species than the former in the Tisza. It is very sporadic in the Tisza today. It has not yet been found in the Pleistocene along the Tisza.

## Family: Valvatidea

*Valvata cristata* O. F. MÜLLER. This is an oxygen-requiring species, which prefers pure waters. In slowly flowing and standing waters it usually lives on aquatic flora, or only on their roots. Up to the present it has been found only by BÁBA in the Tisza districts; he located a few specimens in the Szikra dead arm. The author has so far not found it in the fauna from before the regulation. It appears to be rare in the Pleistocene along the Tisza.

*Valvata pulchella* STUDER. This lives in marshy shallows. It is very rare alive in Hungary (e.g. Szeged—Átokháza). Soós lists only three places of occurrence. The author has not found it in the pre-regulation Tisza. It was frequent in the Pleistocene.

*Valvata piscinalis* (O. F. MÜLLER). This lives on aquatic flora on the muddy, sandy bottoms of standing and slowly flowing waters. It favours clean water, and is therefore sporadic. The author has also located it in pits with no aquatic flora. It occurs in pits: Szeged, Algyő, Sártó (on the far side of the bridge opposite Algyő), Atka. As a curiosity it is mentioned that he also found many in one of the left bank pits of the Körös in the vicinity of Csongrád. In dead arms: Tiszaug, Szajol, Csereköz (below Tiszafüred), Dinnyeshát. He found many in the alluvium of the Kraszna at Vásárosnamény. The species may be extended along the Kraszna. It was frequent in the Tisza before regulation and also fairly common in the Pleistocene. It is now rare in the present Tisza because of the rapid current.

*Valvata naticina* MENKE. "It lives in the mud of larger rivers." The author himself found empty shell, which may be alluvium, at the mouth of the Túr. Bába found quite a lot of specimens in the Szikra dead arm. The author has not located it in either the present Tisza or that prior to regulation.

## Family: Hydrobiidae

*Lithoglyphus naticoides* (C. PFEIFFER). Nowadays the most common snail of the present Tisza. It was frequent before the regulation, but since then it has become even more frequent. It prefers faster flowing water. It is a species requiring oxygen, and favours flowing water, but it also occurs in standing waters with a good supply of oxygen. The author has often observed it alive in pits between Szeged and Algyő, but it may have been carried there during flooding. (It has been seen drifting in flood water.) It does not live in dead arms. There are no data as to its existence in the Pleistocene along the Tisza.

(As a result of the sudden death of Dr. Horváth, this paper remained unfinished. The account of the places of occurrence of the following species and the other details were arranged by one of the author's colleagues on the basis of his notes.)

*Bithynia tentaculata* L. This occurs in pits and in dead arms containing fairly clean water. It is in general widespread and frequent. — Dead arms: Cserököz, the outflow channel of the Dead Tisza, on aquatic flora. Szajol, Tiszaug, on the muddy bottom. Abundant everywhere. Pits: Algyő, Atka, Csongrád, Csongrád-Körös left bank, Körtvélyes, Sasér, Sártó pits contain many. Frequent in pits in the Szeged district. Also on the left bank between the Maros mouth and Algyő. It has also been found in pits at Szolnok, Tiszafüred and Tokaj.

*Bithynia leachi* SCHEPPARD. Quite a number have been found in dead arms at Cibakháza, Szajol, Tiszaug. On the muddy bottom and on aquatic flora, mainly on the bottom of nymphaea. — Pits: Many from left bank pits in the Körös—Csongrád district. Few on the Szeged left bank, between the Maros mouth and Algyő. This species too has been found in pits near Szolnok.

Subclass: **Prosobranchia**: Summary. SOÓS mentions 26 species in his book on Hungary. Of these, 7 live on dry land (Pomatiasidae 2, Acmidae 5). To the author's knowledge they do not live along the Tisza, and can not be expected there. *Theodoxus danubialis* C. PFEIFFER does not live in the Tisza and can not be expected from beside it. SOÓS identifies the Tisza *Theodoxus fluviatilis* L. species with *Theodoxus prevostianus* C. PFR. The *Theodoxus transversalis* C. PFEIFFER occurs only in the present Tisza. It is not to be expected from dead arms and pits. The *Paladilhiosis* 2, *Bythinella* 1, *Sadleriana* 1 genera and the Melanidae 3 family species do not live in the Tisza, and cannot be expected. The 2 *Viviparus* species and *Valvata piscinalis* and *Bithynia tentaculata* live in pits and dead arms, and are rare in the present Tisza. Few data are available with regard to the *Valvata cristata* v. *pulchella*, *V. naticina* and *Bithynia leachi* species. *Lithoglyphus naticoides* lives in the Tisza, is a guest species in pits, and is not found in dead arms.

Subclass: **Pulmonata**. Order: *Basommatophora*.

## Family: Limnaeidae

*Galba truncatula* O. F. MÜLL. In pits and in places in dead arms. On leaves which have fallen into the water, and in waterside flora. Temporarily and occasionally in the Tisza. Before regulation it may have been frequent on the flood area. Dead arms: Cibakháza, Csongrád, few, outflow channel of the Dinnyeshát dead arm. Few on algal mud. Fairly many on aquatic flora, especially on the backs of nymphaea leaves. In pits: Few from Boszorkánysziget, Bagi wood (Vásárosnamény) flood area alluvium and Kraszna mouth alluvium.

*Stagnicola palustris* O. F. MÜLL. *Variable* species. In the author's view, *corvus* GMELIN and *turricula* HELD are not separate species. Frequent on the flood area before regulation. — In pits: Many sp. curta on the Bodrog—Bodrogkeresztúr natural flood area. Few in the Szeged region, for example between the Maros mouth and Algyő. Many in pits on the Vezseny left bank. In places frequent in dead arms.

Tiszaug, many on aquatic flora, mainly on the bottom of *Nymphaea* leaves. (Empty shells on left bank at Cibakháza.) There are none in the Dead Tisza at Szeged. It favours a marshy environment.

*Limnaea stagnalis* L. It may have been frequent on the flood area before regulation, but rarer than *Stagnicola*. Generally widespread and common in pits and dead arms. It is not rare either in the present Tisza, but is not of a permanent nature here. The author has collected it from the following dead arms: Atka, many. Vicinity of Bagi wood (Upper Tisza), Gergely-Ugornya Dead Tisza, many. Nagyfa Dead Tisza, frequent. Mártély, and everywhere in Szeged Dead Tisza, frequent. Szunyogos Dead Tisza, Szolnok Dead Tisza, Tiszaug dead arm, many. Tiszaadony dead arm (Upper Tisza). — Pits: Atka, Bodrogkeresztúr flood area pools, many. Körös left bank pits (in Csongrád region), Sártó, pits beside Szajol dead arm, Szolnok 327 river km, Szolnok pits. Everywhere many. Tokaj pits.

*Radix auricularia* L. In standing waters rich in flora. Oxygen-requiring. Dead Tiszas: Nagyfa Dead Tisza, Mártély dead arm, Szeged Dead Tisza. In the main small specimens. Szolnok dead arm, Szunyogos Dead Tisza, Tiszaug Dead Tisza, few (BÁBA). It also occurs in pits, e.g. in the vicinity of Algyő. Many enter the Fehértó channel from the flood area.

*Radix peregra* O. F. MÜLL. According to Soós "very common in Hungary". The author has frequently found it in hilly districts. It was frequent on the sides of the Tisza before regulation. At present it seems to be much rarer. Its extent requires further investigation. A few were found from the Tiszaug Dead Tisza (BÁBA).

*Radix ovata* DRAP. In floral waters. Also common in pits and dead arms. It perches on aquatic flora. Frequent on flood area before regulation. Found in every examined Dead Tisza and pit. It occurred in high numbers at: Bodrogkeresztúr (floating on rush-leaves and on maize-stalk bundles), between the Maros mouth and Algyő, Tiszafüred. From the dead arm at Csongrád, from Tiszaug dead arm, on aquatic flora, mainly on the bottom of *Nymphaea* leaves.

#### Family: Physidae

*Physa fontinalis* L. Dead Tiszas: Nagyfa, Szeged, frequent on aquatic flora. Tiszaug Dead Tisza, fairly many in places (BÁBA). Many individuals were found from the flood area of the Bodrog at Bodrogkeresztúr, and the flood area of the Tisza at Tiszafüred.

*Physa acuta* DRAP. A South and West European species. Introduced to Hungary. Generally widespread. Found in fairly high numbers on aquatic flora from the waters of the Mártély Dead Tisza (1947) and the Szeged Dead Tisza (1946). Found in smaller numbers than the above in the Atka, Nagyfa and Sasér dead arms. Rarely turns up in the Tiszaug dead arm (BÁBA). Of the pits, it occurs in greater numbers in pits at Algyő and Boszorkánysziget in the main.

*Aplexa hypnorum* L. May occur sporadically on aquatic flora (BÁBA found only one specimen in the Tiszaug dead arm).

#### Family: Planorbidae

*Planorbarius corneus* L. Generally frequent everywhere on the flood area of the Tisza before regulation, and in the pits and on the flood area today too. It occurs in higher numbers in the pits. It was found in smaller numbers along the Upper Tisza (Gergely—Ugornya Dead Tisza, Vásárosnamény Tisza-side, Kraszna flood area. Kraszna alluvium), than in the Middle and Lower Tisza regions (Algyő pit, Bodrog-

keresztúr flood area small specimens, Cibakháza left bank reedy Tisza creek, Csongrád dead arm pit, (on twigs), Gulács step Tisza-side, Körös left bank pits in vicinity of Csongrád, Nagyfa Dead Tisza, Sártó pit, Szajol dead arm and pit, Szeged pits, Szolnok pits, Szunyogos Dead Tisza, Tiszaug dead arm (BÁBA found very few), Tiszafüred natural flood area, Vezseny left bank pits).

*Planorbis planorbis* L. Frequent in pits and dead arms, and on flood area before regulation. Appeared at 327 river km below Szolnok from a quiet creek of the Tisza. The place of occurrence suggests the pre-regulation habitats. Also found on a natural flood area at Bodrogkeresztúr beside the Bodrog, many, Szeged Dead Tisza, pits, Tiszaadony dead arm, many, Tiszaug dead arm, very few (BÁBA), Tokaj pit.

*Planorbis carinatus* O. F. MÜLL. There are not many data as to its extent. Scarcely occurs in dead arm at Tiszaug (BÁBA).

*Planorbis vortex* L. It may have been frequent on the flood area before regulation. The author collected it from the following two places: Tiszafüred natural flood area, fully grown individuals, Tiszaug dead arm on aquatic flora, mainly on the reverse side of Nymphaea leaves, few.

*Planorbis vorticulus* TROSCHEL ssp. *caricus* HELD. Soós does not mention it from beside the Tisza! Found in Tiszaug dead arm on aquatic flora, mainly on back of Nymphaea leaves, fairly many.

*Planorbis spirorbis* L. Occurs in pits and dead arms alike. On aquatic plants, and on willow leaves which have fallen into the water. Dead arms: Cibakháza many, Cserőközi Dead Tisza outflow channel many, Szeged Dead Tisza, Tiszaug dead arm on backs of Nymphaea leaves in moderate numbers. Further in Algyő, Nagyhalászi, Szeged, Tápé district pits. Many live on the natural flood area of the Bodrog at Bodrogkeresztúr. Fairly many found from the Kraszna alluvium (Vásárosnamény).

*Planorbis septemgyratus* E. A. BIELZ. Soós does not mention it from beside the Tisza (only fossilized). Found at two places in Vásárosnamény Kraszna alluvium, few, Tiszaug dead arm, very few (BÁBA).

*Planorbis leucostoma* Millet. Found alive in Tiszaug dead arm, few (BÁBA). Empty shells from Vásárosnamény Kraszna alluvium, few.

*Bathymphalus contortus* L. No data. Soós does not list it from beside the Tisza.

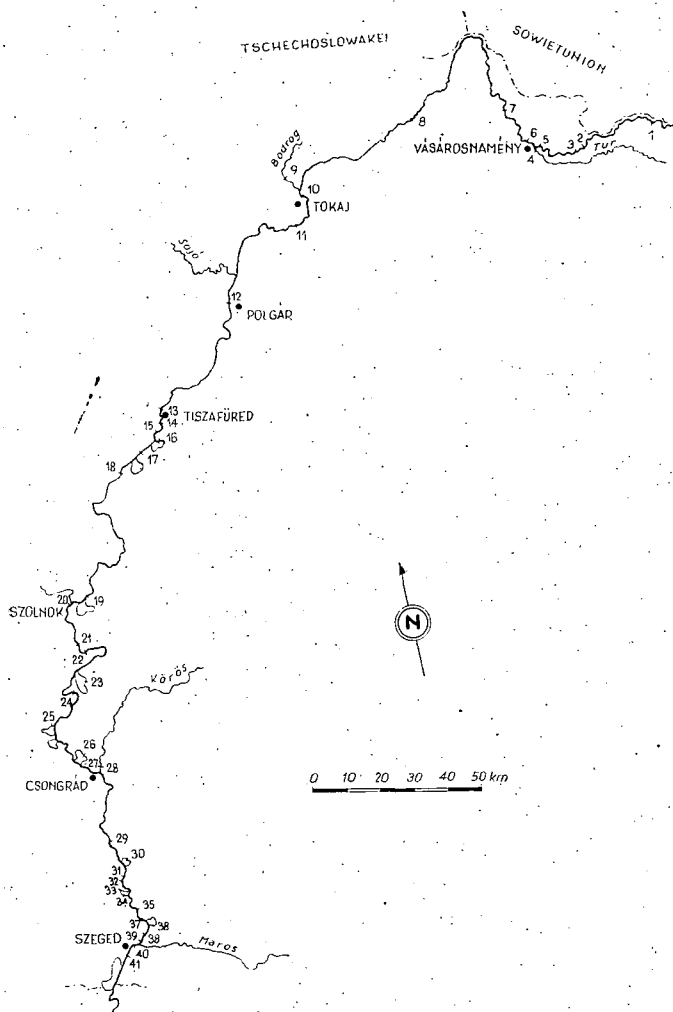
*Gyraulus crista* L. On plants in standing waters. Atka dead arm, many. It was common on flora in Szeged Dead Tisza (1957). Also occurred at shell. Tiszaug Dead Tisza on aquatic flora, mainly on the backs of Nymphaea leaves, many.

*Gyraulus albus* O. F. MÜLL. Fairly frequent in places. Dead arms: Cibakháza dead arm, few, Nagyfa dead arm, several specimens, Mártély dead arm, few, Sasér dead arm, Szajol dead arm, many, Szolnok dead arm, Tiszaug Dead Tisza on aquatic flora, particularly on the backs of Nymphaea leaves, many. On the natural flood area of the Tisza (Tiszafüred) and the Bodrog (Bodrogkeresztúr), many. From pits in several places: on reed-grass, leaves on Algyő left bank, many, Körös left bank pits in vicinity of Csongrád, few, at Porgány pumping station, on Sártó arms, on leaves, few, Szajol, many, Szeged, Szolnok pits, few.

*Gyraulus laevis* ALDER. Soós lists it from Algyő. BÁBA found a few specimens in the Tiszaug dead arm.

*Segmentina complanata* DRAP. According to Soós "rare in Hungary". Found: On Tiszaug dead arm aquatic flora, mainly on the backs of Nymphaea leaves, fairly many. Szeged dead arm in moderate numbers.

*Segmentina nitida* O. F. MÜLLER. There are few data on its extent along the Tisza. Dead arms: Cibakháza dead arm, few, Tiszaug dead arm, few (BÁBA). A few specimens were found in left bank pits of the Körös in the vicinity of Csongrád. Many found on the natural flood area of the Bodrog at Bodrogkeresztúr.



#### List of places of occurrence on the sketch map

Merely the positions of the places of occurrence are depicted on the sketch map.

1. Tiszabecs. 2. Gulács Tisza-side. 3. Gulács step pits. 4. Túr channel mouth, reedy. 5. Jánd. 6. Vásárosnamény right and left banks: Bagi wood flood area dead arm. Gergely-Ugornya dead arm. Kraszna mouth. 7. Tiszaadony dead arm. 8. Dombrád. 9. Bodrogkeresztúr natural flood area. 10. Tokaj pit. 11. Tiszalök dead arm (left bank). 12. Polgár natural flood area. 13. Tiszafüred natural flood area. 14. Tiszaórvény. 15. Nagyhalászi Tisza-side, pits. 16. Tiszaszőlős. 17. Cserőköz, Dead Tisza. 18. Kisköre. 19. Szajol dead arm, pit. 20. Szolnok dead arm, pit. 21. Tiszavárkony dead arm. 22. Vezseny left bank pits. 23. Cibakháza dead arm (left bank). 24. Nagyrév. 25. Tiszaug (Szikra dead arm). 26. Csongrád right bank dead arm, pit. 27. Körös mouth left bank pits. 28. Körös mouth right bank pits. 29. Mindszent dead arm. 30. Mártély pit, dead arm. 31. Körtvélyes pit, dead arm. 32. Sasér dead arm. 33. Atka island, pit. 34. Szunyogos Dead Tisza (near Atka). 35. Sártó pit. 36. Algyő left bank. 37. Nagyfa Dead Tisza. 38. Rorgány flood area at the pump. 39. Tápe pit. 40. Szeged Körössy csárda pit. 41. Szeged Boszorkánysziget, pit.

## Family: Ancyliidae

*Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER. It is not expected from the flood area waters. It has been found only twice in the present Tisza. BÁBA lists it from the Upper Tisza. The author collected it once on stones at the Maros mouth.

*Acroloxus lacustris* L. Scattered on the Great Hungarian Plain, but generally widespread. The author did not find it fossilized. Frequent in certain dead arms. Cibakháza dead arm on reeds, very many. Mártély dead arm on water-caltrop (*Trapa natans*), very many. Szeged Dead Tisza on reeds, Tiszaug on aquatic flora, mainly on *Nymphaea* leaves, very many. Vezseny Dead Tisza. Pits: Algyő, Sártó, Szajol, Szolnok.

Order: *Basommatophorae*: summary. Soós lists 26 species. Of these, one (*Carychium*) is a dry-land species. Of the *Basommatophorae* found, the following are generally widespread and frequent in both dead arms and pits: *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *Physa fontinalis*, *Physa acuta*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Planorbis spirorbis*, *Gyraulus crista*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*, *Acroloxus lacustris*. *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata* and *Planorbarius corneus* occurred in greatest numbers. *Ancylus fluviatilis* is not to be expected from standing water. The occurrence of the *Gundlachia* (or *Ferrisia*) species is still uncertain, and there are no anatomical examinations. The following occur sporadically: *Galba truncatula*, *Stagnicola palustris*, *Radix auricularia*, *Radix peregra*, *Aplexa hypnorum*, *Planorbis vortices*, *Planorbis vorticulus*, *Planorbis septemgyratus*, *Planorbis carinatus*, *Planorbis leucostoma*, *Gyraulus laevis*, *Segmentina complanata*. Very rare: *Planorbis carinatus*, *Planorbis leucostoma*, *Segmentina complanata*.

Because of their requirements, which differ from today's conditions, the following have been found only in dead arms: *Aplexa hypnorum*, *Planorbis carinatus*, *Planorbis vorticulus*, *Planorbis leucostoma*, *Segmentina complanata*.

Class: **Lamellibranchiata**. Order: *Eulamellibranchiata*.

## Family: Dreissenidae

*Dreissena polymorpha* PALLAS. Primarily in flowing water; on muddy, sandy bottoms, where there is much plant debris. Found in two places: on maize-stalk bundles in Csongrád dead arm, and in the Mártély dead arm.

## Family: Unionidae

*Unio crassus* PHILIPSSON. The *U. c. decurvatus* sp. *serbicus* Drouet form is more frequent in the Tisza. It is not to be expected in standing water. Empty shells may find their way into the pits by means of the flooding (e.g. Körössy csárda).

*Unio tumidus zelebori* ZELEBOR. In the Tisza and in standing waters too. Found so far in dead arms at Csongrád, Nagyfa, Mártély, Tiszafüred and Tiszalök.

*Unio pictorum* L. Both subspecies occur. (*U. p. balatonicus* KÜSTER is more common, and *U. p. platyrhynchus* ROSSM. rarer.) In both running and standing waters. The ssp. *balatonicus* was found in the vicinity of the bridge in a quiet creek on the left bank of the Tisza at Tiszafüred. It has also turned up in dead arms and pits. Places of occurrence: Csongrád pit, Nagyfa dead arm, Mártély dead arm, Sasér dead arm, Szolnok pit, Szeged Dead Tisza.

*Anodonta complanata complanata* ZELEBOR. Scattered in Tisza. Not to be expected in standing water.

*Anodonta cygnea* L. Widespread in dead arms, particularly the ssp. *zellensis* GMELIN. There are no data for the present Tisza. Csongrád dead arm, basic form. Körtvélyes pit, Nagyfa Dead Tisza large sp. *zellensis*. Mártély pit, Tiszaug Dead Tisza, few.

*Anodonta anatina* L. In flowing and standing water. More frequent in standing water. From Atka, Csongrád, Nagyfa, Mártély, Szeged dead arms. Some from pit between Mártély and Körtvélyes.

#### Family: Spaeriidae

*Sphaerium corneum* L. On flood area and in dead arms. Nowhere in great numbers. Bagi wood flood area (alluvium). Cibakháza dead arm, few, Cserőköz dead arm outflow channel with aquatic flora, few. Tiszafüred natural flood area, many. Tiszaug dead arm, scarcely occurs (BÁBA).

*Sphaerium rivicola* LAM. and *Pisidium amnicum* O. F. MÜLL.: empty shells found in the Tisza at Szeged. Live specimens to be expected.

*Musculium lacustre* L. In dead arms and pits, not rare. Found: Algyő pit (between rotting roots), Bodrog (Bodrograkesztúr) natural flood area, many, Körös left bank pits (vicinity of Csongrád), many, Sártó pit, Szajol dead arm, Tiszaug dead arm, few.

*Pisidium henslowanum* SHEPPARD. Tiszaug dead arm, scarcely occurs (BÁBA).

#### References

- BÁBA, K. (1965): Einige Daten zur Zönose der Muscheln. — *Tiscia* (Szeged) 1, 63—64.  
 BÁBA, K. (1967): Malakozöologische Zonenuntersuchungen im Toten Tiszaarm bei Szikra. — *Tiscia* (Szeged) 3, 41—55.  
 BÁBA, K. (1968): Két tiszai kőszarkantyú állatközössége (Animal communities of two Tisza stone-dams). — *Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl.* 2, 77—85.  
 BÁBA, K. (1970—71): Malacocoenoses of backwaters of the Upper Tisza with various vegetations. — *Tiscia* (Szeged) 6, 89—94.  
 BERETZK, P.—CSONGOR, GY.—HORVÁTH, A.—KÁRPÁTI, A.—KOLOSVÁRY, G.—SZABADOS, M.—SZÉKELY, M. (1957): Das Leben der Tisza. I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. — *Acta Univ. Szegediensis* 3, 81—108.  
 BERETZK, P.—CSONGOR, GY.—HORVÁTH, A.—KÁRPÁTI, Á.—KOLOSVÁRY, G.—MARIÁN, M.—SZABADOS, M.—FRAU FERENCZ, M. SZ.—VÁSÁRHELYI, I.—ZICSI, A. (1958): Das Leben der Tisza. VII. Die Tierwelt der Tisza auf Grund neuerer Sammlungen und Beobachtungen. 4, 216—226.  
 BROHNER, P. (1960): Die Tierwelt Mitteleuropas. Ergänzung Mollusken von Dr. ZILCH und Dr. S. G. A. JAECKEL. — Verlag von Quelle et Meyer, Leipzig.  
 CZÓGLER, K. (1927): Szeged környékének kagylóiról (Shell-fish of the Szeged district). — *Állami Baross G. Gimn. Tanévi Ért.*  
 CZÓGLER, K. (1935): Adatok a Szeged vidéki vizek puhatestű faunájához (Data on the Mollusca fauna of waters of the Szeged region). — *Állami Baross G. Gimn. Tanévi Ért.* 84.  
 CSIKI, E. (1902): Fauna Regni Hungariae. Mollusca. — Budapest.  
 HORVÁTH, A. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tisza. — *Acta Zoologica Szeged*. II. 21—32.  
 HORVÁTH, A. (1954): Az alföldi lápok puhatestűiről és az Alföld változásairól (Mollusca of marshes on the Great Hungarian Plain and variations of the Plain). — *Állattani Közl.* 44, 63—70.  
 HORVÁTH, A. (1955): Die Molluskenfauna der Theiss. — *Acta Biol. Szeged* 1, 174—180.  
 HORVÁTH, A. (1962): Kurzbericht über die Molluskenfauna der zwei Tisza-Expeditionen im Jahre 1958. — *Opusc. Zool. (Budapest)* 4, 77—83.  
 HORVÁTH, A. (1966): About the molluscs of the Tisza before the river control. — *Tiscia* (Szeged) 2, 99—102.  
 HORVÁTH, A. (1967): The fossil Holocene Mollusca fauna of the lake at Kardoskút and its environs. — *Acta Biol. Szeged* 13, 133—136.

- RÓTARIDES, M. (1927): Über die Molluskenfauna von Szeged und näherer Umgebung. — Acta Univ. Szeged 2, 177—213.
- ROTARIDES, M. (1932): Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung (Ungarn). — Arch. Molluskenk. 64, 73—102.
- Soós, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca faunája (Mollusca fauna of the Carpathian basin). — Budapest.
- Soós, L. (1955): Kagylók (Shellfish). Lamellibranchia. — Fauna Hung. 19. 1. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soós, L. (1956): Csigák (Snails). I. Gastropoda. I. — Fauna Hung. 19, 2. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soós, L. (1965): A *Theodoxus fluviatilis* L. (Gastropoda, Prosobranchiata) állítólagos előfordulása a Tiszában (Alleged occurrence of *Theodoxus fluviatilis* L. (Gastropoda, Prosobranchiata) in the Tisza). — Állattani Közl. 52, 107—110.



**A STUDY OF PALINGENIA  
LONGICAUDA OLIV. IN THE ZOOBENTHOS  
OF THE TISZA AND MAROS (EPHEMEROPTERA)**

MÁRIA CSOKNYA and MAGDOLNA FERENCZ

Department of Zoology, Attila József University, Szeged

(Received January 14, 1972)

**Abstract**

Zoobenthic studies carried out on the environmental reaches of Szeged (Tisza: 170 river km, 171,5 river km; Maros: 1 river km, 2 river km) are reported. The more important taxonomical groups of these regions are described, taking into account the effects of some abiotic and biotic factors; the coenoses of the areas termed *Palingenia* biotopes by the authors are discussed.

We should like to become acquainted with the ecology of the larva of *Palingenia longicauda* OLIV.; this larva is of relatively restricted spread, and it has a characteristic way of life. Our data referring to this are extremely limited (UNGER 1927, SCHOENEMUND 1929, RUSSEV 1957, BERETZK et al. 1958), although the imago, and particularly the larvae, are important as fish-food.

Some of our studies would extend for several years, while others would presume a certain ecological knowledge regarding the species, and thus we set ourselves the aim of discovering the biocoenosis of the larvae of this species, its seasonal variation, and also the effects of several abiotic factors.

These observations were considered to be of importance since zoobenthic research in the Tisza and Maros is rather sparse (BERETZK et al. 1958, BÁBA et al. 1961, HORVÁTH 1966, FERENCZ 1968, 1969), and its results can provide useful assistance towards the solution of certain hydrobiological problems.

**Materials and Methods**

The material for our studies was collected in part from the Tisza (170 river km and 171,5 river km), in part from the Maros (1 river km and 2 river km). The collection was repeated monthly from October 1970 until November 1971, with the exception of the winter months, because of the breaking-up of the rivers and the very high water-levels.

For the clarification of the first question to arise (the nature of the fauna characterizing the above biotopes), it was necessary to carry out certain comparative studies, and for this purpose we used the data of our exploratory collections (1963—64). These sampling sites were at 171,2 river km on the Tisza, and 0.3 river km on the Maros.

The sampling was performed with a bagger 16 cm in diameter. In each case 2000 cm<sup>3</sup> of surface soil was excavated. From each site 3—5 samples were taken in general, at distances of 20—30 cm from each other, and the combined values for these are given in the Tables.

Our studies, which extended to the examination of the effects of the depth of the water and the distance from the bank on the distribution of the number of individuals, required the application of a certain "square net" sampling method. Thus, on 21 May 1971 collecting was carried out at 171.5 km

in the Tisza and 1 km in the Maros in the following way: the samples were taken at 10 m intervals in a 100 m stretch of the bank, at 1 m intervals from the bank towards the bed (up to 5 m). Those samples which revealed a non-clayey section (sandy, and thus not containing *Palingenia*) denoted the limits of these biotopes.

After appropriate cleaning and selection operations, the collected material was preserved, partly in alcohol, partly in 4% formalin.

The publications of ANDRÁSSY (1955), BRINKHURST (1963), DAHL (1929) and HRABE (1934, 1941, 1962, 1966) were used to determine the Oligochaeta.

## Results and discussion

From the data of the systematic collections and certain comparative studies, an attempt was made to form a picture by means of the description of the characteristics of the biotopes containing the *Palingenia longicauda* OLIV. larvae.

The holes bored by the *Palingenia* larvae can be well seen in the steep, broken clayey sections of the bank. The compact surface soil, which well maintains the passages, permits the animals to dig their way in. The animal ecosystem of such biotopes is the argillorheophilous biocoenosis (SHADIN 1940).

Table 1. Comparison of *Palingenia* and non-*Palingenia* biotopes in the Maros (spring)

Taxonomical group	Non- <i>Palingenia</i>		<i>Palingenia</i>	
	A	D	A	D
Ephemeroptera	— — 1 — —	0,94	7 7 2 7 12	6,7
Oligochaeta	1 2 8 1 38	47,6	10 166 34 9 202	81,4
Mollusca	— — — 25 —	23,8	— 9 3 2 5	3,6
Diptera	1 0 17 5 4	25,6	1 23 1 5 5	6,7
other	— 1 — — 1	1,9	— 6 — — 1	1,3

In the river sections investigated the above areas are relatively extensive (150—200 m or longer), and above them the water-movement is stronger because of the various eddies.

The surface of the topsoil is rich in detritus, in some places completely grey, and

Table 2. Comparison of *Palingenia* and non-*Palingenia* biotopes in the Tisza (spring)

Taxonomical group	Non- <i>Palingenia</i>		<i>Palingenia</i>	
	A	D	A	D
Ephemeroptera	—	—	—	6,7*
	—		4	
	—		3	
	—		4	
	—		11	
Oligochaeta	8	15,9	29	46,9
	12		94	
	7		5	
	1		7	
	14		18	
Mollusca	96	36,5	2	33,7
	—		6	
	—		—	
	—		49	
	—		53	
Diptera	34	32,6	—	5,5
	6		17	
	30		—	
	—		1	
	16		—	
other	—	14,8	2	7,05
	5		11	
	30		1	
	3		2	
	1		6	

\* One of the given specimens was non-*Palingenia*.

greasy. On the basis of the particle-study\* of the soil samples taken from the two Tisza and the two Maros collection sites, it can be stated that this soil should be characterized as a sandy, clayey rock flour.

The question arises of whether there is a difference, and if so to what extent, between the fauna compositions of the biotopes characterized above and those differing from these. Any biocoenosis whatever can be discussed only if the ecology of the components is known. As the first step towards this, our main task is the clarification of the autecology of *Palingenia longicauda* OLIV., one of the typical representatives of the argillorheophilous biocoenosis. Assistance in this is provided by the study of Oligochaeta species which occur most frequently together with it, and whose ecologies are already more or less well known.

A deeper causative disclosure of the biocoenological relations of the individual species in the habitats we have named *Palingenia* biotopes may possibly confirm our assumption that they are in fact characterized by a certain degree of individuality, and are distinguished thus from the other, non-*Palingenia* biotopes.

For this purpose the results of corresponding collections in the two reaches were compared. These results are given in Tables 1 and 2.

It is clear from the Tables that the main taxonomical groups in the two types of

\* The particle-size analysis was carried out in the Department of Geology, Attila József University.

biotope are the same (Ephemeroptera, Oligochaeta, Mollusca, Diptera and others [Nematoda, Odonata, Trichoptera]). Thus, the Oligochaeta occur in a very high proportion in the *Palingenia* biotopes in the Maros, and then follow the Diptera (mainly Chironomida and Ceratopogonida), the Mollusca (mainly Gastropoda) and the other (Nematoda, Odonata, Trichoptera) groups. The Oligochaeta are similarly dominant in the Tisza, followed by the Mollusca, other (Nematoda, Odonata, Trichoptera, Amphipoda, Polychaeta) and Diptera categories. The clear-cut dominance of the Oligochaeta group is evident in both biotopes in both rivers. Only one case was observed when this did not hold, and in this case the Mollusca became dominant (Table 2).

As regards the most important taxonomical groups the biocoenoses of the two types of soil exhibit a considerable agreement, differing only in their abundance and dominance. Our observations were next restricted to these areas, which in our view are special, by studying the changes produced as a result of the abiotic and biotic factors (Figs. 1—4).

The dominance values of the Ephemeroptera in the Maros, and within this of the *Palingenia* larvae, attain a maximum in August-September (Figs. 1—2). This value (even in the case of absolute values) coincides with the minimum of the other taxo-

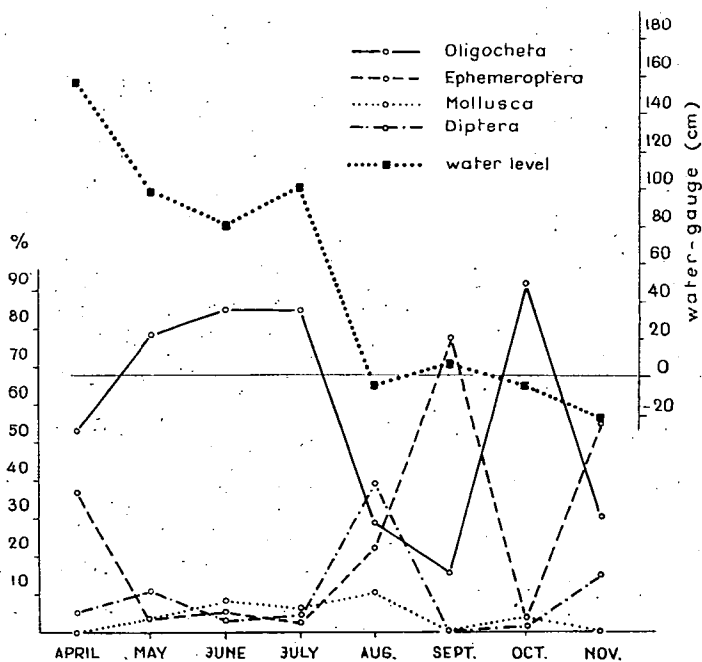


Fig. 1. Variation of the monthly dominance values of the main taxonomical groups (Maros 1 river km).

nomical group. This can be seen particularly nicely in the case of the Oligochaeta, where the D values on the other hand form a curve with two maxima (June—July and September—October). This is certainly related to a large extent with the periods of reproduction of the individual species (PODDUBNAJA 1959). The entire annual quantitative change of this group is practically a mirror-image of the change in domi-

nance of the *Palingenia* and the Ephemeroptera. The Diptera, Mollusca and other taxonomical groups do not exhibit such regular variations.

The Tisza collections (Figs. 3—4) do not give such a clear-cut picture. The graphs in the two Figures differ considerably, not only from each other, but also, and even more so, from the graphs for the Maros collections (Figs. 1—2).

It is a most striking difference between the two collecting sites that at the 170 km site (Fig. 3) the Mollusca (and in particular the Gastropoda) dominate, and at the 171.5 km site (Fig. 4) the Oligochaeta. This latter is the taxonomic group which is the most characteristic and occurs in the greatest numbers as regards the annual distribution too. Autumnal maxima can be observed at both sites, although this does not mean a dominance of the number of individuals in an absolute sense.

The summer maximum is not so clear-cut, and the curves have several maxima and minima. In our view this can be explained by possible errors in the sampling, and perhaps also by other, mainly abiotic factors. Of the effects of these, mention should first be made of the water-level fluctuation. It is assumed that the effect of

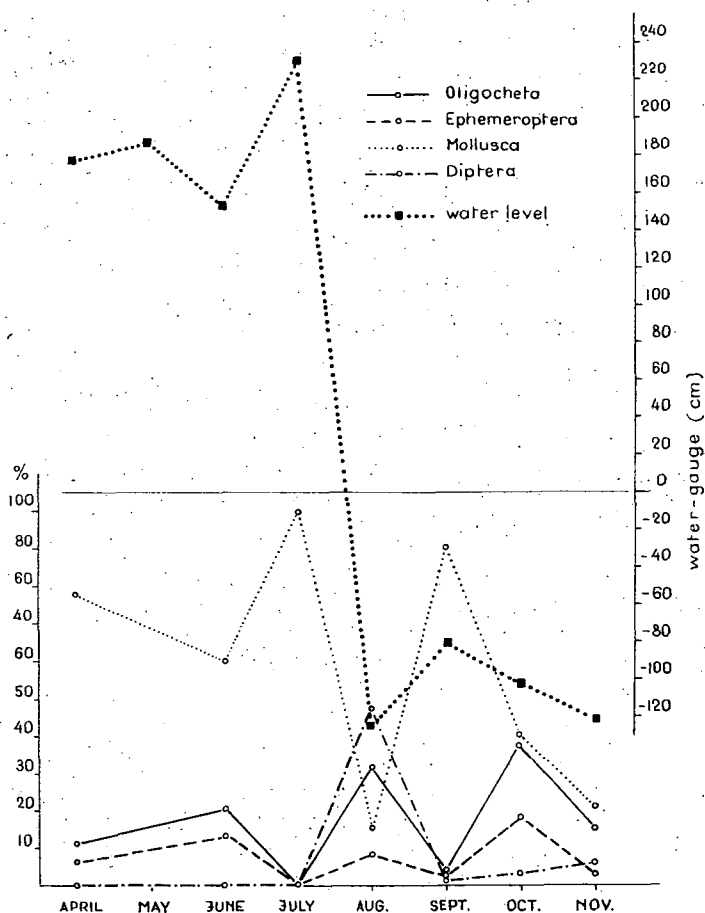


Fig. 2. Variation of the monthly dominance values of the main taxonomical groups (Maros 2 river km.)

this factor is felt mainly at the Maros collection sites, since factors significantly modifying the pH, the pollution, and the ionic composition of the water need not be considered as there were no sewage discharges in the vicinity of our study areas. These findings are based on the results of the analysis of the water.\*

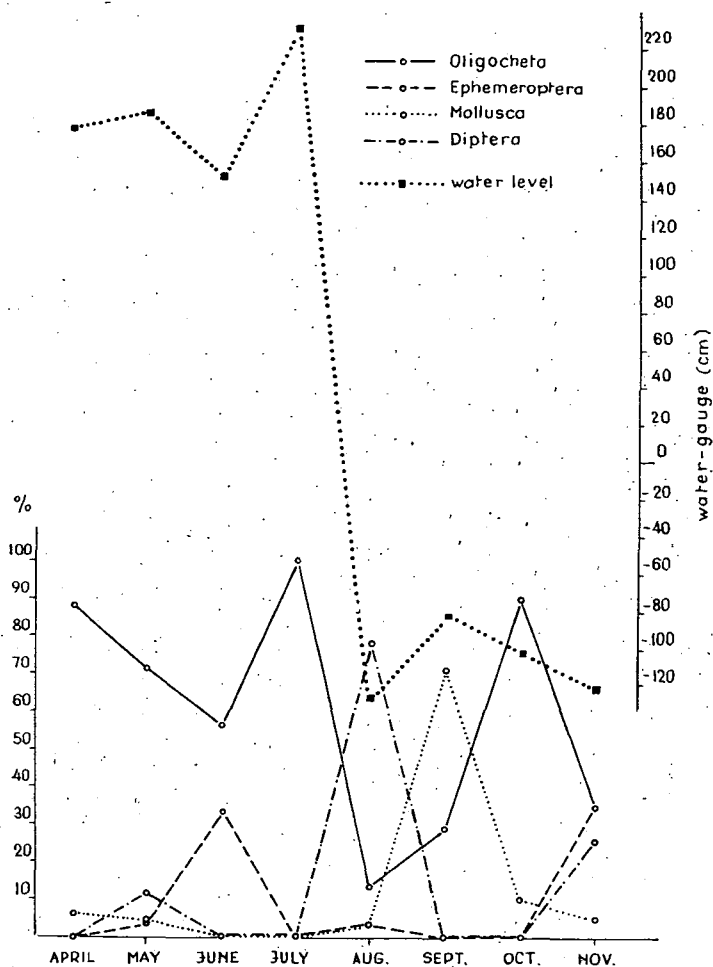


Fig. 3. Variation of the monthly dominance values of the main taxonomical groups (Tisza 170 river km).

It is an observed fact that the *Palingenia* larvae require a variation of the water-level. If the area of the given soil becomes partially dry, the larvae initially occur more concentratedly in the area covered by water, and if the majority or the whole of the area becomes dry, then the larvae leave their passages, and seek favourable conditions by means of active and passive movement. This is supported by observations at the

\* We should like to express our thanks to the staff of the Szeged Water Conservancy Board, who made available to us the results of analyses of the waters of the Tisza and Maros.

two Tisza collection sites. At the 171.5 km site the trough-like depression in the river-bed is the habitat of the *Palingenia* larvae (ca. 100 m above it is the New Szeged sewage discharge). In the case of a high water-level the sewage flows towards the middle of the bed, meanwhile becoming well mixed with the water-mass of the river. When the water-level is low the majority of the sewage accumulates in this depression. If the otherwise low water-mass, which produces a concentration of the *Palingenia* larvae into a small area (this can explain the higher value observed in June [Fig. 4]) is subjected to a more pronounced pollution, then the larvae either partially or totally leave this area.

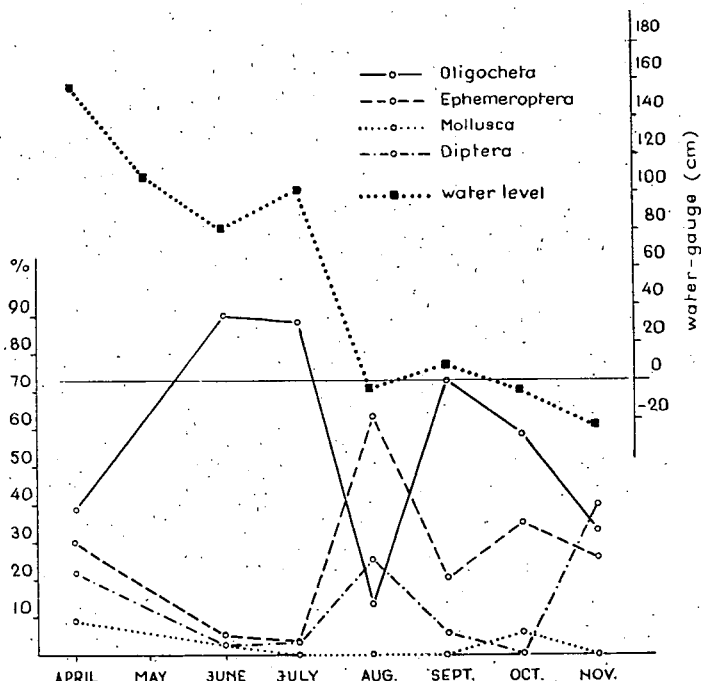


Fig. 4. Variation of the monthly dominance values of the main taxonomical groups (Tisza 171,5 river km).

In the 170 km reach of the Tisza the sewage effects are not exerted so directly. Even at a low water-level the larvae can still readily find a favourable topsoil region where sufficient food and ample oxygen are available to them. Those larvae which leave their habitat at the 171.5 km site establish themselves in part here, and in part elsewhere. This is responsible for a certain increase in the values of the curves at these collection sites.

After we had obtained answers to the questions of the natures of the more important taxonomical groups and the effects of the abiotic factors exerted in the study areas, our observations were extended to the distribution of these groups according to the depth of the water. The highest values of the zoobenthic production were found at sites 1—4 m deep in the Tisza, and 1—2 m deep in the Maros. All these data, broken down into the individual taxonomic groups, are depicted in the graphs of Figures 5 and 6.

The "square net," method described in the section "Material and method," was used for the depth studies; at the same time this also provided a base on which to carry out calculations referring to the average individual density within the given area, and also on which to chart those places where the individual groups occur in the greatest numbers. This method was used at the 1 km site in the Maros, and the 171.5 km site in the Tisza.

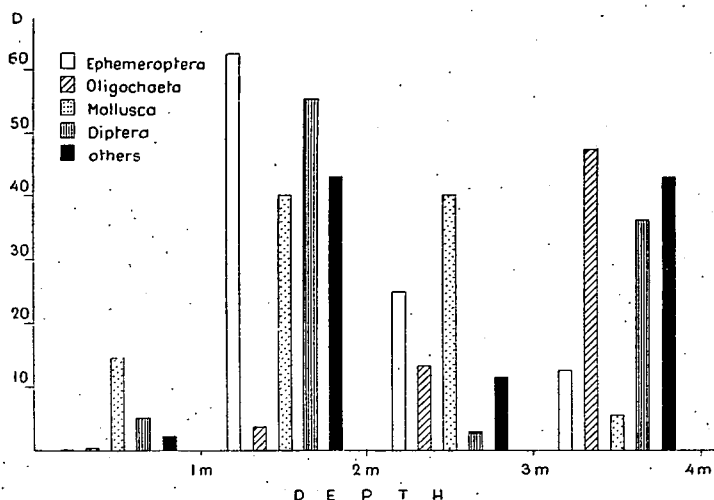


Fig. 5. Distribution of the dominance values of the more important taxonomical groups as a function of the water-depth (Maros 1 river km).

Of the taxonomic groups mentioned above, the individual density calculation was carried out with regard to the *Palingenia*, as the characteristic group, and to the Oligochaeta which occur most frequently with it. It was found that the average individual density of the *Palingenia* larvae in the Maros was 89.74 per m<sup>2</sup>, and of the Oligochaeta was 738.4 per m<sup>2</sup>, and at the same time the total production was 1774 per m<sup>2</sup>. The corresponding values for the *Palingenia*, the Oligochaeta and the total production in the Tisza were 17.5 per m<sup>2</sup>, 672.5 per m<sup>2</sup>, and 975 per m<sup>2</sup>, respectively.

The three "squares" richest in *Palingenia* were excavated from each of these areas, in order to obtain information about the composition by species of the condominant Oligochaeta too.

A total of 17 Oligochaeta were found in the Tisza samples; of these, 2 were undefined and the distribution of the remaining 15 according to individual species was the following:

<i>Isochaetides newaensis</i> HRABE	6 (40%)
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> CLAP.	5 (33.3%)
<i>Limnodrilus clapedeanus</i> RATZ.	3 (20%)
<i>Limnodrilus michaelsoni</i> LAST.	1 (6.6%)

We are unaware of the dominant European occurrence of the *Isochaetides newaensis* HRABE species, with the exception of the Soviet Union, where it is frequent in the various brooks, rivers and lakes, mainly in muddy or sandy-muddy topsoil (MALEVICH 1956, 1958, SHADIN 1940). Its optimum living conditions are



probably found in the sites of medium depth in reaches of rivers where the current is not too strong. Its characteristic external appearance, connected with its digging-boring mode of life, makes the sexually immature individual readily recognizable.

The studies of Poddubnaja (1961) indicate that this species lives on the grey muddy-sandy topsoil, in contrast to *Limnodrilus hoffmeisteri* CLAP. and *Limnodrilus udekemianus* CLAP., which can be found on topsoils of various types.

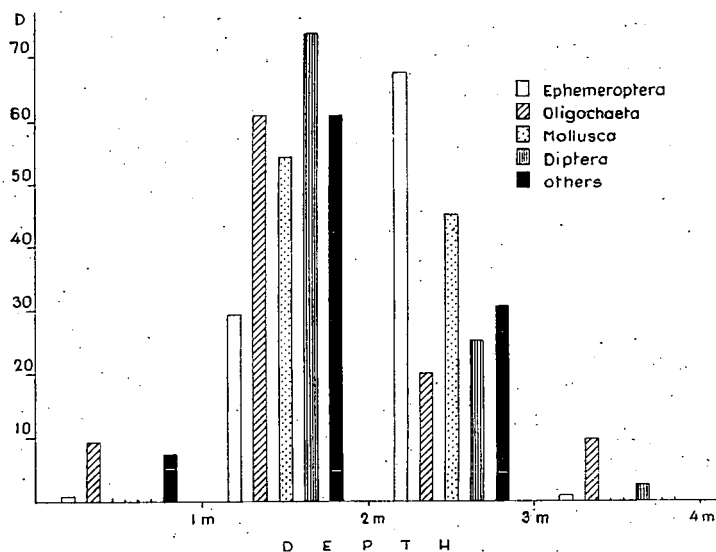


Fig. 6. Distribution of the dominance values of the more important taxonomical groups as a function of the water-depth (Tisza 171, 5 river km).

Of the total of 62 Oligochaeta in the Maros samples, 22 were undefined, and the distribution of the remaining 40 according to individual species was the following:

<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> CLAP.	16 (40%)
<i>Psammoryctes moravicus</i> HRABE	13 (32,5%)
<i>Limnodrilus clapyreanus</i> RATZ.	7 (17,5%)
<i>Limnodrilus udekemianus</i> CLAP.	4 (10%)

In the unanimous opinion of the research workers (SHADIN 1940, KENNEDY 1965, etc.), the ecological valency of the dominant *Limnodrilus hoffmeisteri* CLAP. is very broad, and accordingly it is widespread. It is characteristic of it that even in the case of its joint occurrence with some other species of the genus (*Limnodrilus clapyreanus* RATZ., *Limnodrilus udekemianus* CLAP.), it is always this which is the dominant, while the monospecific occurrence too is characteristic only of this (KENNEDY 1965). The results of our investigations to date are also in agreement with these findings (mainly with the first).

The *Limnodrilus hoffmeisteri* prefers the muddy topsoil in parts of rivers where the current is slight, and here it digs itself in to a depth of 4—6 cm. The species can be regarded as pelophilous or pelorheophilous.

The following emerge for the Oligochaeta ecosystems of the two rivers: in

addition to the higher production in general characteristic for the Maros, the considerable similarity in the dominance relations and in the number of the species; the 60% (Tisza) and 67,5% (Maros) predominance of the *Limnodrilus* genus, and within this of the *Limnodrilus hoffmeisteri*.

The main aim of our studies, the possible establishment of the individual specific natures of the *Palingenia* biotopes, is naturally not considered to have been unambiguously achieved on the basis of such few data. Our above findings, however, do permit the conclusion that they have been more or less well elucidated.

In the next stage of our research it appears reasonable to study further just these *Limnodrilus* species (in particular as regards the abiotic factors), for according to KENNEDY (1965) the abiotic factors limiting the spread of the *Limnodrilus* species are not characteristic, and these should be sought among the biotic factors rather.

The abiotic factors controlling the qualitative and quantitative distribution of the zoobenthos in the rivers to the greatest extent are generally held to be the topsoil types, the fluctuation of the water-level and the current, which, together with the chemical factors, can in their complexity induce the effects of several other factors in a positive or negative direction. In the action-interaction sense, however, the zoobenthos can be evaluated as a sensitive indicator of the hydrobiological processes at the river-bed.

### Summary

A study was made of the zoobenthic fauna and synecologies of the 170 and 171.5 river km reaches of the Tisza and the 1 and 2 river km reaches of the Maros, and the dependence of these on some abiotic (water-level fluctuation, water-depth, pollution) and biotic (nature, quantity and distribution of the coenosis components) factors. The extents of the modifying effects of pollution and water-level fluctuation in these reaches were determined. It is considered that the factors decisively affecting the distribution of the coenoses are biotic.

### References

- ANDRÁSSY, I. (1955): Annelida. I. Magyarország Állatvilága (The fauna of Hungary) III. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÁBA, K. et al. (1961): Das Leben der Tisza XVII. — Acta Biol. Szeged 7, 115—173.
- BERETZK, P. et al. (1958): Das Leben der Tisza VII. — Acta Biol. Szeged 4, 81—108.
- BRINKHURST, R. O. (1963): A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. — Freshwater Biol. Assoc. Sci. Publ. 22, 1—52.
- DAHL, F. (1929): Die Tierwelt Deutschlands. 15. Teil. Verl. G. Fischer, Jena.
- FERENCZ, M. (1968): Vorstudium über die vertikale Verteilung des Zoobenthos der Theiss. — Tiscia (Szeged) 4, 53—58.
- FERENCZ, M. (1969): Occurrence of *Hypania invalida* (GRUBE) in the Tisza (Annelida, Polychaeta). — Tiscia (Szeged) 5, 69—71.
- HORVÁTH, A. (1966): About the Mollusks of Tisza before the river control. — Tiscia (Szeged) 2, 99—102.
- HRABE, S. (1934): *Tubifex (Psammoryctes) moravicus* n. sp. — Zool. Anz. 2, 33—39.
- HRABE, S. (1941): Zur Kenntnis der Oligochaeten aus der Donau. — Acta Soc. Sci. Nat. Moraviae 13, 1—36.
- HRABE, S. (1962): *Oligochaeta limicola* from Onega lake collected by Mr. B. M. ALEXANDROV. — Spisy Prirod. Fak. Univ. Purkyne Brno 17, 277—334.
- HRABE, S. (1966): New or insufficiently known species of the family Tubificidae. — Publ. Fac. Sci. Univ. Purkyne 170, 57—77.
- KENNEDY, G. R. (1965): The distribution and habitat of *Limnodrilus* CLAP. (Olig., Tubificidae). — Oikos 16, 26—38.

- MALEVICH, I. I. (1956): Maloscetinkovie cervi Moskovskoj oblasti. — Uc. zap. Mosc. Pedag. Inst. 61, 403—437.
- MALEVICH, I. I. et al. (1958): Oligochaeten der Rybinsker Stausees. — Trudy biost. AN SSSR „Borok” 3, 399—406.
- PODDUBNAJA, T. L. (1959): Über die jahreszeitlichen Änderung der Tubificiden-Besiedlung in Rybinsker Stausee. — Trudy Inst. Biol. Vodohr. 2, 102—108.
- PODDUBNAJA, T. L. (1961): Material zur Ernährung der häufigsten Tubificiden Arten des Rybinsker Stausees. — Trudy Inst. Biol. Vodohr. 4, 219—231.
- RUSSEV, B. (1957): Über die Grundbewohner vor dem bulgarischen Ufer der Donau. — „Priroda” 6, 44—49.
- SCHOENEMUND, E. (1929): Beiträge zur Kenntnis der Nympe von *Palingenia longicauda* OLIV. — Zool. Anz. 80, 106—120.
- SHADIN, W. I. (1940): The fauna of rivers and water-reservoirs. The problem of reconstruction of the fauna of rivers under the influence of hydrotechnical buildings. — Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. URSS 5, 510—992.
- UNGER, E. (1927): Magyar tavak és folyók természetes haltápláléka (Natural fish-foods of Hungarian lakes and rivers). — Kísérletügyi Közl. 30, 555—569.



## FORMICIDAE POPULATIONS OF THE ECOSYSTEMS IN THE ENVIRONS OF TISZAFÜRED

L. GALLÉ, Jr.

Department of Zoology, Attila József University, Szeged

(Received January 15, 1972)

### Abstract

In the inundation area and on the dam-side grasslands of Tisza-river 24 ant-species were collected. The pessimal ecological factor of the ant fauna in the woods and meadows of inundation area is the flood, while on the dam-sides the density of ant populations is regulated by other environmental factors, as shown by correlation coefficients calculated for the interdependents of abiotic factors and population density. The species differ also with regards to way feeding and the composition of the food.

### Introduction

The previous publications investigating the Formicoidea fauna of the Middle-Tisza district (GALLÉ 1967, 1969) reported so far on the occurrence of 25 ant species altogether in the environs of Tiszaakürt and Kisköre. In the following we are reporting on the results of the myrmecological investigations carried out in the years 1969 and 1970 in the district of Tiszafüred. The character and environmental effect of the adjacent habitats will be changed decisively by the water-basin to be brought about in the area of Kisköre. The aim of these investigations was, therefore, to obtain more knowledge about the original Formicoidea fauna of the area from ecological points of view.

### The characterization of habitats

The investigations were carried out on the left bank of the Tisza, in the flood areas at Tiszafüred and Tiszaörvény. The macroclimatic conditions of the area agree with those already reported on Kisköre (GALLÉ 1969). The flood plain of the Tisza in this area is comparatively narrow, its breadth exceeds 1 km only in a single place.

The two most important habitats of the ant populations are: the wood in the flood area and the dam.

In the flood area, the gallery forest *Salicetum albae-fragilis* ISSLER is generally diffused, mainly in the environs of Tiszafüred, with *Rubus caesius* L. shrub stratum. The consociation of *Salicetum* poplars is frequent in the spots. The woods in the flood area are often interrupted by orchards planted.

The dam side is generally of N. W., resp. S. E. exposition. On the N. W. dam side, towards the Tisza, *Alopecuretum pratensis* NOWINSKI is the characteristic plant community. On the side protected, at the upper part of the dam, the vegetation is

formed by the strongly weedy *Festucetum*, with a *Salvia nemorosa* L. stand (*Salvio-Festucetum*) of large covering. The rims of the top of dam are covered only in some places by the weed association *Sclerochloo-Polygonetum avicularis* (GAMS) Soó that is so frequent elsewhere.

## Methods

For sampling the ant populations the following methods were applied: (1) squares of 1 sq. m size for determining the nest density; (2) squares of 625 sq. cm surface for establishing the number of individuals staying at the ground surface; (3) sugar baits in plastic vessels dug in the ground in regular distances from one another for ascertaining the presence of the single species in larger areas that could not be covered with squares (1969: 60 sq. m; 1970: 56 sq. m); (4) grass net for collecting the individuals frequentating the Aphidinae and flowers.

From among the ecological factors exerting an effect on ant populations we have endeavoured to establish the abiotic conditions. The most important of these is the climate (SOUTHWOOD 1968). In connection with the terricolous ant populations, the importance of the soil climate is to be emphasized, first of all the humidity and temperature conditions, resp. — where there are differences like that — the soil binding (GALLÉ 1966). From among the microclimatic conditions we have recorded the soil, the soil-surface herb layer and the air temperature in 1 m height, the evaporation, as well as the water content of soil in every habitat synchronously for being able to compare the data.

## Results

1. The species occurring in the area are: *Ponera coarctata* LATR., *Myrmica sancta* KARAW., *Myrmica ruginodis* NYL., *Myrmica rugulosoides* FOR., *Messor structor* LATR., *Solenopsis fugax* LATR., *Myrmecina graminicola* LATR., *Tetramorium caespitum* L., *Dolichoderus quadripunctatus* L., *Tapinoma erraticum* LATR., *Plagiolepis vindobonensis* LOMN., *Camponotus truncatus* SPIN., *Camponotus lateralis piceus* LEACH., *Lasius fuliginosus* LATR., *Lasius niger* L., *Lasius alienus* FÖRST., *Lasius brunneus* LATR., *Lasius flavus* F., *Lasius affinis* SCHENCK, *Lasius umbratus* NYL., *Formica fusca* L., *Formica rufibarbis* F., *Formica cunicularia* LATR., *Polyergus rufescens* LATR.

2. Ants of the wood in the flood area. The terricolous and meadow ant populations of the flood area were entirely exterminated by the great inundation of 1970. Only on trees there were found some individuals of *Myrmica ruginodis*, as well, in the flood area, known so far as terricolous ones. These must have belonged to acolonial stands, fragments of the original terricolous population decimated by the inundation.

In the orchards of the flood area we have found some species different from the characteristic hylophilous ant communities of willow groves (cf.: GALLÉ 1969). The environmental effect of the orchards planted mostly differs from that of all the woods in the flood area. They are generally much warmer, drier, the underwood is thinner, a shrub stratum is missing, the foliage of the fruit-trees, set regularly but not too close to one another, is less closed. Therefore, the active microclimatic stratum that develops in the willow groves above the foliage (ANDÓ 1959) takes place in a lower level: the soil surface and not the top of the leafy crown means a substrate for the formation of the highest temperature. The foliage does not exert, therefore, any cooling effect on the stems and branches of trees that are suitable for building ant nests. Thus on the stems and thicker branches of fruit-trees there live also some thermophilous-xerophytic species like *Lasius brunneus* and *Camponotus truncatus*.

3. Ants of dam sides. The sides of dams are densely populated ant habitats. The denseness of ant nests is great, compared not only to the other habitats of the flood area but also to those in the grass-lands of similar character in other areas.

Table 1. Dam side of N. W. exposition, Tiszaörvény, 1969, D. p. c. = percentile dominance; C = constancy; N = number of nests, resp. individuals.

Species	Nests			Ants on the bait	
	D.p.c.	C	N/l m <sup>2</sup>	N	D.p.c.
<i>Ponera coarctata</i> LATR.	15,75	3	0,33	0	0,0000
<i>Myrmica sancta</i> KARAW.	5,26	1	0,11	0	0,0000
<i>Myrmica rugulosoides</i> FOR.	5,26	1	0,11	86	2,2740
<i>Solenopsis fugax</i> LATR.	47,34	9	1,00	1125	29,3620
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	0,00	0	0,00	18	0,4698
<i>Lasius niger</i> L.	10,52	2	0,22	2309	60,2649
<i>Lasius flavus</i> F.	15,75	3	0,33	0	0,0000
<i>Formica cunicularia</i> LATR.	0,00	0	0,00	284	7,4124
<i>Formica fusca</i> L.	0,00	0	0,00	2	0,0522
<i>Polyergus rufescens</i> LATR.	0,00	0	0,00	1	0,0261
total	99,88	—	2,10	3825	99,8614

Concerning the ecological conditions, as well as the composition and denseness of the Formicoidea fauna, some differences appear between the dam sides of different expositions. In the domains of milieu-spectrum there can be distinguished, therefore, different ant-sociological types. The general character-species of dam sides is *Solenopsis fugax* the nests of which are observed in any dam habitat with high dominance (13.30—47.34 per cent, Table 1—5). The optimum of its broad ecological amplitude is surely given in the moderately dry grass-lands of S. E. exposition. Here may the average denseness of nests achieve 2 nests/sq. m (Table 4).

Beyond the predominant species *Solenopsis fugax*, in the cooler areas (generally on the dam sides of N. W. exposition) that mean a polytype of the water content of soil and air, the *Lasius niger* — *Chthonolasius* — *Myrmica* community live (Table 1, 2).

On the dam side of S. E. exposition, in a warmer and drier milieu, *Lasius niger* yields its place to *Lasius alienus*, the predominance of *Plagiolepis vindobonensis* increases, apart from these characteristic species there appear plenty of concomitant species. This *alienus-vindobonensis* group is anyway the most saturated ant-sociological type that is the richest in species in the mesophilous grass-lands (Table 4, 5).

In places of thin-sown, partly weedy vegetation, as a result of a strong insolation and a dry microclimate becoming more and more extreme, the species number decreases, the predominating role in nest-denseness is taken over by *Tetramorium caespitum*, a frequent species already in the weed verges (Table 3, and partly Table 4).

Table 2. Dam side of N. W. exposition, Tiszaörvény, 1970.

Species	Nests			Individuals		
	D.p.c.	C	N/l m <sup>2</sup>	D.p.c.	C/625 cm <sup>2</sup>	N/l m <sup>2</sup>
<i>Ponera coarctata</i> LATR.	4,54	1	0,1	0,00	0,0	0
<i>Solenopsis fugax</i> LATR.	18,18	4	0,4	2,01	0,6	3
<i>Lasius niger</i> L.	45,45	8	1,0	95,14	9,3	142
<i>Lasius alienus</i> FÖRST.	9,09	2	0,2	1,34	0,6	2
<i>Lasius flavus</i> F.	9,09	2	0,2	0,00	0,0	0
<i>Lasius affinis</i> Schenck	13,13	2	0,3	0,00	0,0	0
total	99,48	—	2,2	98,49	—	147

Table 3. Dam side of *S. E. exposition*, Tiszafüred, 1969.

Species	Nests			Individuals			ants on the bait	
	D.p.c.	C	N/1m <sup>2</sup>	D.p.c.	C/625	N/1m <sup>2</sup>	N	D.p.c.
<i>Myrmica rugulosoides</i> FOR.	0,00	0	0,0	0,00	0	0	4	0,3268
<i>Solenopsis fugax</i> LATR.	13,30	4	0,3	1,56	1	2	270	22,0590
<i>Tetramorium caespitum</i> LATR.	66,50	10	1,3	6,24	2	8	804	65,6868
<i>Tapinoma erraticum</i> LATR.	6,65	3	0,3	6,24	2	8	44	3,5948
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	13,30	3	0,3	79,56	10	102	48	3,9216
<i>Formica cunicularia</i> LATR.	0,00	0	0,0	6,24	3	8	36	2,9412
<i>Formica rufibarbis</i> F.	0,00	0	0,0	0,00	0	0	17	1,3889
total	99,75	—	2,2	99,84	—	128	1223	99,9191

### Discussion

1. The 24 ant species living in the area are distributed on the basis of our present knowledge according to ecological types in the following way: stenoeccic eremophilous ones 4.16 per cent, euryoeccic eremophilous ones 62.40 p. c., hyper-euryoeccic intermediary ones 8.32 p. c., euryoeccic intermediary ones 16.64 p. c., euryoeccic hylophilous ones 8.32 p. c. On the basis of the data given about the ant populations of the single habitats it is obvious that the montanic-hylophilous species have diffused in the woods of the flood area (*Salicetum*, e. g. *Myrmica ruginodis*), the eremophilous elements of the type in the southern area on the dam sides. The flood area of the Tisza has, therefore, a double fauna-mediating effect of opposite direction.

2. The distribution of the Formicoidea fauna, the denseness of nests is highly different in the various habitats. In the soil of woods of the flood area, and in the flood area generally, the denseness of nests is less than in any other habitat. On the dam sides, on the other hand, the ant nests take place much more densely than in other habitats (Tables 1—5), the average in sq. m being 2.2—6.6 nests. In *Stellario Deschampsietum*, PETAL (1967) found 0.195 nests per sq. m. In *Convallario-Quercetum* the mean distribution is, according to GALLÉ and GAUSZ (1968) 0.51, resp. 1.293 nests per sq. m; in *Festuco pseudovinae-Quercetum* 1.75 nests per sq. m (GALLÉ 1969);

Table 4. Dam side of *S. E. exposition*, Tiszaörvény, 1970.

Species	Nests			Individuals		
	D.p.c.	C/1 m <sup>2</sup>	N/1 m <sup>2</sup>	D.p.c.	C/625 cm <sup>2</sup>	N/1 m <sup>2</sup>
<i>Ponera coarctata</i> LATR.	3,03	2	0,2	0,51	0,6	1
<i>Myrmica sancta</i> KARAW.	6,06	4	0,4	68,36	6,9	136
<i>Solenopsis fugax</i> LATR.	30,30	10	2,0	0,00	0,0	0
<i>Myrmecina graminicola</i> LATR.	0,00	0	0,0	0,51	0,6	1
<i>Tetramorium caespitum</i> LATR.	3,03	2	0,2	0,00	0,0	0
<i>Messor structor</i> LATR.	3,03	2	0,2	0,00	0,0	0
<i>Tapinoma erraticum</i> LATR.	0,00	0	0,0	2,04	1,2	4
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	12,12	6	0,8	12,47	7,5	25
<i>Camponotus lateralis piceus</i> LEACH.	3,03	2	0,2	0,00	0,0	0
<i>Lasius niger</i> L.	0,00	0	0,0	7,80	1,9	13
<i>Lasius alienus</i> FÖRST.	27,27	8	1,8	7,80	1,2	13
<i>Lasius flavus</i> F.	12,12	6	0,8	0,00	0,0	0
<i>Formica rufibarbis</i> F.	0,00	0	0,0	0,51	0,6	1
total	99,99	—	6,6	100,00	—	194



in *Artemisio-Festucetum* 1.75 nests per sq. m (GALLÉ 1969). The ant denseness on the dam side is approximated by the distribution observed in the course of investigations, so far unpublished, in a sand soil in the plant community *Astragalo-Festucetum sulcatae salicetosum rosmarinifoliae* BODROGKÖZY: 5.8 nests per sq. m, resp. in the community *Festucetum vaginatae* SOÓ: 6.4 nests per sq. m. It is proved by the data enumerated, too, that the dam sides — first of all in the protected direction — belong to the lowland habitats of the densest ant population.

3. The correlation coefficients, represented in matrix form, may be seen in Table 8. The frequency data of species were taken into consideration at the correlation calculations on the basis of the values of nest denseness. According to the Table, *Plagiolepis vindobonensis* is in a positive correlation with the species of similar ecological claim and of wide limit of tolerance (*Lasius alienus*, *Solenopsis fugax*), with the degree of evaporation; and it is in a negative correlation with the water content of soil and with *Lasius niger* that is rather hygrophilic related to the biotops here. On the dam sides, it is therefore xerophilic as regards both the soil and the air. From among the coefficients of *Lasius alienus*, a strong negative correlation shown as regards the values of the water content of soil and the nest denseness of *Lasius niger*, as well as a positive reciprocity to the evaporation are conspicuous. The affinity of *alienus* to habitats of drier climate is indicated by coefficients  $C_{2,8}$  and  $C_{2,12}$ . In connection with the spatial separation of *Lasius alienus* and *Lasius niger* populations it was established by BRIAN (1964) at *Callunetum* in Southern England that *Lasius niger* lives in the deeper-lying, moister places of better vegetation, while the areas populated by *Lasius alienus* are drier, higher and covered with a smaller vegetation. According to other authors, *Lasius alienus* occurs in drier, warmer places while *Lasius niger* populates any sorts of areas. Even on the basis of previous investigations along the Tisza, *Lasius alienus* proved to be a thermophilous-xerophilous species, vegetating rather with *Festuca* and nesting on dam sides of stronger insolation (GALLÉ 1967). *Lasius niger* and *Lasius alienus*, on the basis of the correlation table, are showing a correlation of opposite sign to the water content of soil. These two factors are, therefore, probably to be considered first of all as abiotic causes of the local separation of the two populations. The individuals of *Lasius niger*, producing longer ways, often visit the S. E. side of dam where they take nourishment. On these dam sides the *alienus* is the nesting *Lasius* species (Table 4, 5). The populations of the two species do not disturb each other in their activity as *Lasius niger* feeds rather on the surface of soil and *Lasius alienus* more in the soil. As a consequence of these, it is obvious that

Table 5. Dam side of S. E. exposition, Tiszaörvény, 1970.

Species	Nests			Individuals		
	D.p.c.	C/1m <sup>2</sup>	N/1 m <sup>2</sup>	D.p.c.	C/625	N/1m <sup>2</sup>
<i>Ponera coarctata</i> LATR.	0,00	0	0,0	2,32	1,2	2
<i>Solenopsis fugax</i> LATR.	25,00	8	0,8	0,00	0,0	0
<i>Tetramorium caespitum</i> LATR.	37,50	8	1,2	13,92	2,4	12
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	6,25	2	0,2	61,48	9,3	53
<i>Camponotus lateralis piceus</i> LEACH.	0,00	0	0,0	1,16	0,6	1
<i>Lasius niger</i> L.	6,25	2	0,2	13,92	2,4	12
<i>Lasius alienus</i> FÖRST.	18,75	4	0,6	0,00	0,0	0
<i>Lasius flavus</i> F.	6,25	2	0,2	0,00	0,0	0
<i>Lasius umbratus</i> NYL.	0,00	0	0,0	3,48	0,6	3
<i>Formica rufibarbis</i> F.	0,00	0	0,0	3,48	0,6	3
total	100,00	—	3,2	99,76	—	86

*Lasius niger* adheres to the habitats of moister soil first of all as a nesting site, i. e., the wetter milieu is claimed strongly by the nymph phase. This fact is a proof for that the most stenoeccic phase of its individual life falls on the juvenile period.

In connection with the values of *Tetramorium caespitum* the temperature coefficients are the most remarkable: the density of this species is showing a very strong positive correlation both with the temperature of soil and soil surface and with that of the air. We are noticing here that *Tetramorium* is attracted first of all by the weed vegetations from among the biotic factors.

The great inundation of 1970 is particularly suitable for measuring the effect of floods exerted on the Formicoidea fauna. It is unequivocally proved by the negatively correlate coefficients of the ant species and inundation that the inundation is the ecologically worst factor of the inundation area.

4. In the correlation Table, the values populated between the populations of the single species are informing us of the common inclination of both given species to occur. On the basis of the Table we should not suppose, of course, a particular connecting correlation between the populations: those with corresponding ecological claims are "associating" with each other. The species communities living together, in the same habitat, cannot be called any association in a stricter sense because — except some parasitic species, e. g., *Polyergus rufescens* — the occurrence and density of ants is influenced by the presence or absence of the proper environmental factors, and not by some "disposition" for associating with the coexistent species, resp. some uni- or bilateral interdependence. The three dam-side ant-sociological types in the vicinity of Tiszafüred (with the predominant species *Lasius niger*, *Lasius alienus* and *Tetramorium caespitum*) differ from the types of GASPÁR (1971) from La Famenne in respect of their species composition. The difference may be explained with that of the two areas as a result of the part played by the *Solenopsis fugax* that has a predominant role in all the three types being, however, in Gaspar's area less important.

Table 6. *Ants staying at sugar baits, on both sides of the dam, Tiszaörvény, 1970.*

Species	N	D.p.c.
<i>Myrmica sancta</i> KARAW.	1	0,0670
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	69	4,6230
<i>Lasius niger</i> L.	951	63,7170
<i>Lasius alienus</i> FÖRST.	436	29,2120
<i>Formica cunicularia</i> LATR.	5	0,3350
<i>Formica rufibarbis</i> F.	14	0,9380
<i>Polyergus rufescens</i> LATR.	1	0,0670
total	1478	99,1500

5. As it can be ascertained from the results of the trap method, square-method and grass-netting, there are some differences between the single ant species as to the way of their feeding. The density of the individuals hunting, feeding on the soil surface was determined with the method of small squares (625 sq. cm). If the number of individuals per square metres is divided with the number of nests, the quotient numerically characterizes the degree of activity of the individuals of a given species on the soil surface and in the soil. The value of the quotient obtained in this way, of course, depends on the meteorological factors, as well. Taking into consideration,

anyway, that our investigations were carried out in a period of maximum activity, in a synchronous way, the values of species can be compared:

$$I_{ea} = \frac{N_i}{N_n}$$

( $N_i$ : individual/sq. m,  $N_n$ : nest/sq. m). The values of  $I_{ea}$  for the most frequent species are:

<i>Lasius niger</i>	101.000	<i>Tetramorium caespitum</i>	5.000
<i>Lasius alienus</i>	5.640	<i>Pl. vindobonensis</i>	103.474
<i>Solenopsis fugax</i>	3.330	<i>Lasius flavus</i>	0.000
<i>Myrmica sancta</i>	340.000	<i>Lasius affinis</i>	0.000

The active individuals of the species *Lasius niger*, *Myrmica sancta* and *Plagiolepis vindobonensis* are, therefore, active on the surface of soil; the *Formica* species in the same way but, owing to their thin nest density, it is difficult to give an exact numerical estimation. The individuals of *Lasius alienus* and *Tetramorium caespitum* feed mostly, those of *Lasius flavus*, *Lasius affinis* and *Solenopsis fugax* almost entirely only in the soil. These statements, in respect of the species *Lasius niger*, *Lasius alienus*, *Formica fusca* and *Tetramorium caespitum*, correspond to the results of the investigations of BRIAN, HIBBLE and STRADLING (1965).

The grass-netting collections (Table 7) furnish information on the ants staying at the higher part of the herb layer, at the flowers and leaves. The recordings carried out with this method can be compared with each other quantitatively, too, but they cannot be referred to the territorial unit. In the period investigated the quantitatively important plants in blossom of the dam sides were *Salvia pratensis* L. *Daucus carota* L., *Achillea millefolium* L. For comparison I used the grass net on the dam side reaped, as well, where the flowers were missing. As seen in Table 7, for the ants the flower layer of *Salvia pratensis* was the most important. From there 179 individuals fall to 200 strokes with grass nets; 44 exemplars from the *Achillea*—*Daucus* facies, 10 ones from the reaped part without flower layer. It is indicated by the results that on the dam sides — and probably also on other habitats of similar character — the ants visit the higher parts of herb layer for frequenting the flowers; the individuals staying there are to be considered as the consumers of the nectar of plants, that is to say as first-class consumers.

Table 7. *Ants collected with grass nets, related to 200 strokes, Tiszaörvény, 1970.*

1. *Achillea millefolium*, 2. *Salvia pratensis*, 3. *Alopecuretum* with mixed flower layer. 4. meadow, 5. reaped dam side without flower layer.

Species	1	2	3	4	5	N	D.p.c.
<i>Tapinoma erraticum</i> LATR.	2	5	4	—	—	11	4,312
<i>Plagiolepis vindobonensis</i> LOMN.	32	168	2	4	—	200	78,400
<i>Camponotus lateralis piceus</i> LEACH.	9	5	2	4	—	20	7,840
<i>Lasius niger</i> L.	—	—	4	—	6	10	3,920
<i>Lasius alienus</i> FÖRST.	1	—	1	3	—	5	1,960
<i>Formica cunicularia</i> LATR.	—	—	2	1	4	7	2,744
<i>Formica rufibarbis</i> F.	—	1	1	—	—	2	1,176
total	44	179	14	8	10	255	99,960

Table 8. *Correlation matrix.*[illegible]

The sugar baits, in case of a distributive evaluation, are suitable for establishing, too, in which degree the single species feed on sugar. According to the data obtained (Tables 1, 3, 6), the species *Lasius niger*, *Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum*, *Formica* and *Plagiolepis vindobonensis* are sugar consumers in the highest degree. They meet their sugar requirements partly by consuming nectar, partly by breeding plant-lice. Taking into consideration all the bait investigations, the baits were visited in an obviously low degree by the *Myrmica* species.

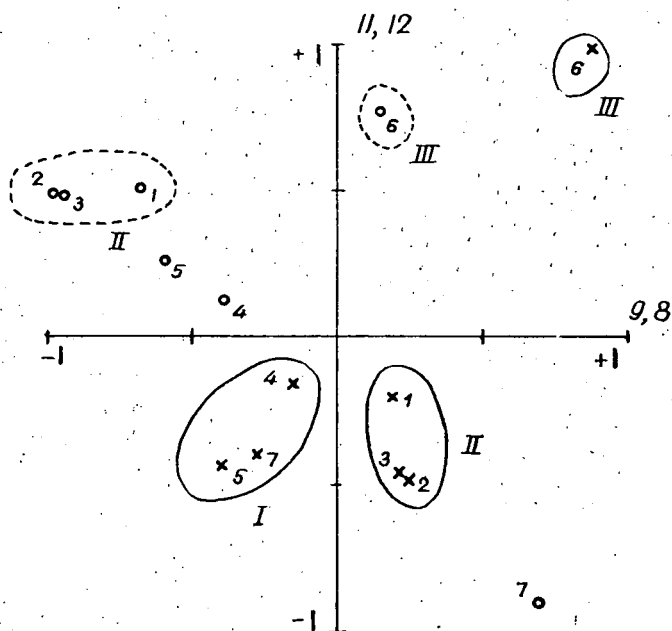


Fig. 1. Correlation coefficients in the system of co-ordinates. Method of representation according to GASPARD (1971). The figures are the code of correlation matrix. x=the correlation of species with the values 9, 11 (soil and air temperature), 0=with the values 8, 12 (soil and air humidity). I, II, III: the predominant species of ant-sociological types. The behaviours of the members of group I (*Lasius niger*) in respect of the soil and air humidity differ from each other.

Summarizing the above data, in the ecological system of the grass coenoses of dam sides, the ant populations carry out supposedly the following activities: They are first-class consumers by consuming the *Tetramorium caespitum* (cf.: BRIAN, ELMES and KELLY, 1967) and *Messor* seeds, by the nectar consumption of the species *Plagiolepis vindobonensis*, *Lasius* and *Formica*; second-class consumers are, by consuming insects, all the populations, particularly the *Myrmica* (PETAL 1967, PETAL and BREYMEYER 1968) and *Formica* species; third-class consumers are, by consuming spiders, ants, predatory insects, the *Myrmica*, *Lasius* and *Formica* species (cf.: PONTIN 1961, PETAL and BREYMEYER 1968); recuperators are the *Lasius* and *Formica* species by consuming the secretion of tree-lice, in a less degree every species by consuming the waste matter, excreta and carrions of smaller animals. The aim of further investigations is to determine exactly the insects serving for their food.

## Summary

1. In the flood-area biotops in the vicinity of Tiszafüred, the occurrence of 24 ant species proved true. The species contain the stenoeic eremophilous — euryoeic hylophilous ecological spectrum.
2. The ant populations are the most seldom in the soil of the flood-area woods, meadows, and have the greatest abundance in the dam-side grass-lands. The most important ecological factor regulating the populations is the microclimate of the nesting oecus.
3. The Formicidae polyphag group plays various parts in the biocoenosis within the consuming function. The single species differ in respect of the way of feeding and partly of the composition of food, as well.

## References

- ANDÓ, M. (1959): Mikroklimatikus sajátosságok a Tisza-ártér déli szakaszán (Microclimatic peculiarities in the Southern region of the Tisza flood area). — Földr. Ért., 8, 309—336.
- BRIAN, M. V. (1964): Ant distribution in a southern English heath. — J. Anim. Ecol. 33, 451—461.
- BRIAN, M. V., HIBBLE, J., STRADLING, D. J. (1965): Ant pattern and density in southern English heath. — J. Anim. Ecol. 34, 545—555.
- BRIAN, M. V., ELMES, G., KELLY, A. F. (1967): Population of the ant *Tetramorium caespitum* LATREILLE. — J. Anim. Ecol. 36, 337—342.
- GALLÉ, L. JR. (1966): Ecological and zoocoenological investigations of the Formicoidea fauna of the flood area of the Tisza River. — Tiscia (Szeged) 2, 113—118.
- GALLÉ, L. JR. (1967): Ecological and zoocoenological conditions of the Formicoidea fauna at Tiszakürt. — Tiscia (Szeged) 3, 67—73.
- GALLÉ, L. JR., GAUSZ, J. (1968): Data for knowledge of the entomology of the Upper-Tisza district (Orthopteroidea and Formicoidea). — Tiscia (Szeged) 4, 85—101.
- GALLÉ, L. JR. (1969): Myrmecological investigations in the environs of Kisköre. — Tiscia (Szeged) 5, 87—95.
- GASPAR, CH. (1971): Les fourmis de la Famenne. II. — Une étude zoosociologique. — Rev. Ecol. Biol. Sol. T. 8, 553—607.
- PETAL, JOANNA (1967): Productivity and the consumption of food in the *Myrmica laevinodis* NYL. population. — Sec. Prod. Terr. Ecosystems 841—957.
- PETAL, J., BREYMEYER, A. (1969): Reduction of wandering spiders by ants in a *Stellaro-Deschampsietum* meadow. — Bull. Acad. Pol. Sci. 17, 239—244.
- PONTIN, A. J. (1961): The prey of *Lasius niger* L. and *Lasius flavus* F. (Hym. Formicidae). — Entomologists Mont. Mag. 97, 135—137.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1968): The abundance of animals. — Inaug. Lect. Imp. Coll. Sci. Technol. 8, 1—16.

## ZUR KENNTNIS DER FISCHFAUNA DES THEISSBECKENS

P. BANARESCU

(Institutul de Științe Biologie, București, Romania)

(Eingegangen am 15 Februar 1971)

### Auszug

Es wird die systematische und zoogeographische Stellung von 19 Fischarten- und -rassen besprochen, die aus dem Theissbecken beschrieben wurden, in diesem Becken endemisch sind oder nur einen Teil dieses Beckens bewohnen. Das Theissneunauge, *Eudontomyzon danfordi* ist fast auf dieses Becken beschränkt. Die zweifelhafte *E. gracilis* und zwei geographische Rassen sind in einem kleinen Teil des Theissbeckens endemisch. Vier weitere Arten sind nur in einem Teil dieses Beckens zu Hause (Karte, Abb. 1). Ihrer Artenzusammensetzungen nach, steht die Fischfauna des Theissbeckens der der unteren Donau näher als der der oberen Donau.

Da die Theiss ein Nebenfluss der Donau ist, ist ihre Fischfauna eigentlich eine Donau-Fauna. Die meisten Fischarten die im Donaubecken vorkommen, einschliesslich viele endemische Arten, sind auch in der Theiss, bzw. in deren Nebenflüssen zu Hause. Und doch gibt es gewisse Fischarten, die nicht im ganzen Donaubecken leben oder die in verschiedenen Teilen dieses grossen Strombeckens durch andere Unterarten vertreten sind. Eine besondere Beachtung verdienen die Arten, bzw. Unterarten, die von verschiedenen Verfassern, in erster Linie V. VLADYKOV (1925a, 1925b, 1930, 1931) aus der Theiss oder aus ihren Nebenflüssen beschrieben wurden. Fast alle diese Arten haben einen ziemlich weiten Bereich im Donaubecken oder sogar in anderen Strombeckens. Trotz ziemlich weiten Bereich sind auch heute noch mehrere dieser Arten oder Unterarten, besonders in Kompilationsarbeiten, als Endemismen der Theiss angeführt.

Es werden hier nicht alle im Theissbecken vorkommenden Fischarten aufgezählt, sondern nur diejenigen Arten erwähnt und besprochen, die gewisse zoogeographische oder faunistische Fragen aufstellen (insbesondere jene Arten die nur einen Teil des Donaubeckens bewohnen), ferner jene die aus dem Theissbecken beschrieben wurden und endlich einige wenig bekannte Arten.

1. *Eudontomyzon danfordi* REGAN 1909 (= *Lampetra bergi* VLADYKOV 1925). — Das Theissneunauge.

Dieses Neunauge ist die bezeichnendste Art des Theissbeckens; es kommt in der oberen Theiss und in deren Gebirgszuflüssen aus der Karpathischen Ukraine (VLADYKOV 1931), und aus Rumänien (HOMEI 1963, BANARESCU 1969), in den linken Zuflüssen der Theiss aus der Ostslowakei (OLIVA 1952, KUX 1965) und in praktisch allen siebenbürgischen und westrumänischen Gebirgsflüssen und -bächen aus den Ost- und Südkarpathen, aus den Erzgebirgen Siebenbürgens und aus den vulkanischen Gebirgen Ostsiebenbürgens, die zum Theissbecken gehören, vor. Es fehlt in einem einzigen Nebenfluss der Theiss, die Bega (im Banat), wo eine nicht räuberische Art

(wahrscheinlich *E. vladykovi*) lebt. Das Theissneunauge überschreitet nur ganz wenig das Becken der Theiss: im Osten (es wurde von GROSSU, HOMEI & Mitarb. 1964 in der Bistritza, einem Nebenfluss des Sirets angeführt) und besonders im Süden, in einigen direkten Nebenflüssen der Donau aus dem Banat: dem Timis, der Cerna und vielleicht der Nera (BANARESCU 1969).

2. *Eudontomyzon gracilis* KUX 1965.

Diese Art, die nicht räuberisch zu sein scheint, wurde kürzlich aus vier Nebenflüssen der Theiss in der Ostslowakei (Toplá, Ulicka, Okna und Hornád) beschrieben; sie soll einen sehr kleinen Bereich besitzen. Ihre Artselbständigkeit ist aber fraglich.

3. *Eudontomyzon vladykovi* OLIVA & ZANANDREA 1959.

Es gibt keinen sicheren Nachweis des Vorkommens dieses Neunauges im Theissbecken. Sein Bereich ist disjunkt, erstreckt sich sowohl nordwestlich und westlich (in der Slowakei, in Österreich und in der oberen Save und Drau) wie auch südlich vom Theissbecken (in den Zuflüssen des Olts in Südsiebenbürgen und des Timis-Fl. im Banat.<sup>1</sup> Es scheint, dass diese Art früher auch das Theissbecken bewohnte und dort von der neu entstandenen *E. danfordi* ersetzt wurde). Wahrscheinlich kommt *E. vladykovi* auch im Oberbecken der Bega, des südlichen Nebenflusses der Theiss vor; dort lebt ein nicht-räuberisches Neunauge und da aber dort nur sein Querder gefunden wurde, konnte diese Art nicht bestimmt werden (BANARESCU 1969).

4. *Acipenser ruthenus* LINNAEUS 1758. — Der Sterlet.

Der Bereich des Sterlets umfasst Sibirien (Obi, Enissei) und das nord-pontokaspische Becken, vom Uralffluss bis zur Donau. Er ist eine Süßwasserart, die im Brack- und Meereswasser niemals vorkommt; deswegen kann ich mit den Verfassern, die den Sterlet als ein „*ponto-kaspisches Relikt*“ betrachten, nicht übereinstimmen.

Früher war der Sterlet viel häufiger als jetzt und kam in den meisten Nebenflüssen der Donau, besonders der unteren Donau regelmässig vor. Die einzigen Flüsse aus dem Donaubecken in welchen selbst heute ständige Sterletpopulationen leben sind zwei Nebenflüsse der Theiss in Siebenbürgen: der Someş und der Mureş. In beiden Flüssen lebt der Sterlet nur im Mittellauf.

5. *Rutilus rutilus carpathorossicus* VLADIKOV 1930. — Die Plötze.

Diese, aus dem Becken der oberen Theiss beschriebene Unterart kommt im ganzen Donaubecken, wahrscheinlich auch in einigen benachbarten Strombecken vor.

6. *Rutilus pigus virgo* HECKEL 1852. — Der Frauenfisch.

Die Art *R. pigus* zeigt ein ganz eigentümliches Verbreitungsmuster: sie lebt in Norditalien (die Nominatrasse) und im Becken der oberen und mittleren Donau. Ihre Stellung gegenüber den verschiedenen Unterarten und Formen von *R. rutilus* ist aber unklar. Vielleicht ist *R. pigus* mit *R. r. heckeli* aus den brackischen Teilen des Schwarzen — und des Asowschen Meeres, einschliesslich der Einmündung der Donau, und mit *R. r. caspicus* aus dem Kaspischen Meer konspezifisch. In diesem Fall, wäre *R. pigus* eine nord-pontokaspische Art, genau wie *Abramis sapo*, *Gobio albi-pinnaus* u. s. w) die auch Norditalien besiedelt hat. Im Donaubecken kommt sie von Bayern bis in Ungarn vor; irrtümlicherweise wurde sie von ANTIPA (1909) aus der unteren Donau angeführt. Im Theissbecken wurde die Art aus einem einzigen Fundort angeführt: aus dem Turfluss neben der Grenze zwischen Rumänien, Ungarn und der Ukraine (BANARESCU 1964). Die Art scheint in diesem Fluss ziemlich häufig vorzukommen; sie fehlt im Oberbecken der Theiss (VLADYKOV 1931), höchstwahrscheinlich lebt sie aber im ganzen Mittel- und Unterlauf der Theiss, bis zur Einmündung, wie auch im Unterlauf der meisten Nebenflüsse.

<sup>1</sup> Hier zusammen mit *E. danfordi*.



7. *Leuciscus (Telestes) souffia agassizi* VALENCIENNES 1844.

Der Strömer hat einen unterbrochenen Bereich: auf einer Seite kommt er im Rhonebecken, im oberen Rheinbecken (Neckar) und in der oberen Donau vor, auf der anderen im Oberbecken der Theiss, sowohl in der Karpathischen Ukraine (VLADYKOV 1931, DANKO 1956) wie auch in Rumänien (BANARESCU & BICHICEANU 1959, HOMEI 1963); ausserdem wurde er in den südwestlichen Zuflüssen der Donau in Montenegro angeführt (hier soll eine besondere Unterart, *montenegrinous* VUKOVIC 1963, leben). Andere Unterarten leben in Südfrankreich und Norditalien, vielleicht auch in Spanien; eine verwandte Art, *L. polylepis*, die vielleicht nur eine Unterart ist, kommt in der oberen Save in Kroatien vor, verwandte Arten im Westbalkan. Die Art fehlt sicherlich in den meisten Nebenflüssen der mittleren Donau aus der Slowakei; die Populationen aus dem Oberbecken der Theiss sind also von denen aus dem Oberdonaugebiet (in Bayern und Österreich) isoliert und haben eine grössere Schuppenzahl (52—61 gegenüber 48—56): vielleicht stellt die Form aus dem Oberbecken der Theiss eine besondere Unterart dar.

8. *Leuciscus leuciscus* (LINNAEUS 1758) — Der Hasel Nach VLADYKOV (1931) stellen die Exemplare aus dem Becken der oberen Theiss eine besondere Rasse, *L. leuciscus natio roulei* dar; die Werte, die er für diese Rasse als charakteristisch gegenüber der Nominatrasse anführt, fand ich bei den Exemplaren aus dem Theissbecken in Siebenbürgen nicht und kann deshalb *roulei* als selbständige Rasse nicht anerkennen.

9. *Scardinius erythrophthalmus racovitzai* G. MÜLLER 1958.

Ursprünglich als Art beschrieben, meiner Meinung nach aber höchstens eine Unterart der gemeinen Rotfeder. Sie ist endemisch im kleinen (ungefähr 4000 qm) thermalen Teich Petzea beim Badeort im „1 Mai“ (früher „Püspök-Fürdő“, „Bischofsbad“, „Băile Episcopopești“), einem Nebenfluss des Crişul-Repede (Sebes-Körös), in Westrumänien.

10. *Vimba vimba* (LINNAEUS 1758). — Die Zährte.

Die Zährte ist eine ziemlich weit verbreitete mittel-europäische und ponto-kaspische Süsswasserart. Neue, noch unveröffentlichte Studien haben demonstriert, dass die Unterschiede zwischen der Form aus dem Becken der Ostsee und der aus dem nördlichen Becken des Schwarzen Meeres nicht gross genug sind, um die letztgenannte als selbständige Unterart (*carinata*) anzuerkennen.

In den meisten Zuflüssen der Theiss ist die Zährte ziemlich rezent eingedrungen. Weder BIELZ (1853 1888), noch HERMAN (1887) oder VUTSKITS (1913) führen diese Art in der Fischfauna Siebenbürgens an. Nach VLADYKOV (1931) soll sie im Becken der oberen Theiss nur vereinzelt vorgekommen sein. Sogar FUTÓ (1942) führte sie unter den Fischen des Körös-Flusses bei Szeghalom nicht an. Heute ist aber die Zährte eine der häufigsten Arten im Mittellauf der meisten grossen Flüsse aus Siebenbürgen sowie im Criş (= Körös)-Fluss in Westrumänien, flussaufwärts von Szeghalom. Schon 1952 und 1953 war der Fisch dort vorhanden; wahrscheinlich hat er den Mittellauf dieser Flüsse während des zweiten Weltkrieges oder kürzlich danach besiedelt (BANARESCU, PAPADOPOL & MÜLLER 1964).

11. *Gobio gobio obtusirostris* VALENCIENNES 1844. Der gemeine Gründling.

1925 beschrieb VLADYKOV den gemeinen Gründling aus der oberen Theiss als neue Unterart, unter dem Namen *G. g. carpathicus*; 1931 äusserte er die Meinung, dass es unterartliche Unterschiede zwischen *carpathicus* und dem Gründling aus dem Oberdonaugebiet, *G. g. obtusirostris* vorhanden sei. JÁSZFALUSI (1951) kam zu jenem Schluss, dass in Nordsiebenbürgen zwei Unterarten vorkommen: eine mit höherem Körper, *G. g. carpathicus*, im Someş-Fluss (er hatte einige Exemplare aus dem Kleinen

Somes) und eine langgestreckte im Oberlauf des Mures-Flusses, die er als *G. g. muresia* beschrieb. Wie ich (BANARESCU 1954) bezeugte, ist die lokale Veränderlichkeit dieser Art ziemlich gross und in vielen Flussbecken Siebenbürgens, des Banats, Südrumäniens u. s. w. gibt es in schnellfliessenden Flüssen und Bächen auch Exemplare mit langgestrecktem Körper, längeren Schwanzstielen, Paarflossen und Bartfäden, die den der Unterart *G. g. muresia* entsprechen, während im langsam fließenden Unterlauf derselben Flüsse, sowie in deren schlammigen Nebenflüssen Exemplare mit höherem Körper, kürzerem Schwanzstiel u. s. w. leben, genau wie *G. g. carpathicus* sensu JÁSZFALUSI. Zwischen den zwei extremen Formen gibt es einen allmählichen Übergang. Diese Unterschiede haben wahrscheinlich einen genetischen Grund und sind von der Selektion bedingt. Es handelt sich aber nicht um Unterarten, sondern um eine rheophile und eine limnophile Form derselben Unterart. Wie neuere Untersuchungen zeigten, gibt es keine unterartliche Unterschiede zwischen *G. g. obtusirostris* aus dem Becken der oberen Donau und *G. g. carpathicus* aus dem Becken der Theiss und der unteren Donau; es handelt sich um dieselbe Unterart, die auch das Becken des Dnjestr und wahrscheinlich jenes des Dnjepr bewohnt.

12. *Gobio uranoscopus frici* VLADYKOV 1925. — Der Steingressling.

Der Steingressling der oberen Theiss wurde von VLADYKOV (1925) als neue Art, *G. frici* beschrieben; 1931 kam er zu jenem Schluss, dass *frici* nur eine geographische Rasse zweiter Ordnung (eine „Natio“) von *uranoscopus* ist; diese unterscheidet sich von der Nominatrasse aus dem Becken der oberen Donau durch kleinere und mehr entfernte Augen und kürzere Bartfäden. Wie BANARESCU (1953b, 1961) zeigte, gehören auch die Populationen aus dem Banat und aus dem Becken der unteren Donau (Südrumänien, Nordbulgarien, Ostrumänien) zur Unterart *frici*, die deswegen keinen Endemismus des Theissbeckens darstellt.

13. *Gobio albipinnatus vladykovi* FANG 1943.

Die Vertreter des Rassenkreises *G. albipinnatus* wurden zum ersten Mal von VLADYKOV (1931) aus dem Becken der oberen Theiss als Hybriden zwischen *G. gobio* und *G. kessleri* (= *G. persa carpathorossicus*) angeführt. Später wurden *G. albipinnatus* von LUKASCH in 1933 aus der Wolga, *G. belingi* von SLASTENENKO in 1934 aus dem Dnjepr und *G. vladykovi* von FANG (1943) aus der unteren Donau beschrieben. Es handelt sich tatsächlich um eine einzige Art, die vom Becken der unteren Donau bis zu dem der Wolga reicht und in drei Unterarten zerfällt (BANARESCU 1952, 1961). In Strömen und im Unterlauf der Flüsse kommt dieser kleine Fisch massenhaft vor; er ist der einzige Vertreter der Gattung *Gobio* im Donauhauptlauf in der Tschechoslowakei und in Rumänien, sicherlich auch in Ungarn und in Jugoslawien. Auch im Theisslauf, etwas von Tokaj flussabwärts, soll er die einzige oder fast einzige Gründlingart sein.

14. Rassenkreis *Gobio kessleri* DABOWSKI, 1862. — Der Sandgressling.

1925 beschrieb VLADYKOV *G. uranoscopus carpathorossicus* aus dem Becken der oberen Theiss als neue Unterart. 1931 kam er zum Schluss, dass *carpathorossicus* mit *G. kessleri* aus dem Dnjestr konspezifisch sei und dass beide Unterarten der osttranskaukasisch-nordpersischen *G. persa* seien. Weitere Untersuchungen zeigten jedoch, dass *G. kessleri* (einschliesslich *carpathorossicus* von *G. persa* in Hinsicht der Art unabhängig ist. Da diese Art veränderlich ist, stellte sich die Frage der innerartlichen Beziehungen zwischen der Form aus der oberen Theiss (*carpathorossicus*) und der des Dnjestr (*kessleri*). Wie ich (1953a, 1961) bezeugte, haben die Exemplare aus den Zuflüssen der Theiss in Siebenbürgen (die der Populationen der oberen Theiss geographisch am nächsten stehen) ein grösseres Auge, etwas kürzere Schnauze, u. s. w. als die aus dem Dnjestr; diese Unterschiede sind aber ungenügend, um *carpatho-*

*rossicus* als Unterart anzuerkennen. Die *carpathorossicus*-Merkmale sind bei den Exemplaren aus dem Banat viel ausgeprägter; diese Exemplare habe ich 1953 als *G. k. kessleri* n. *banaticus*, 1961 als *G. k. banaticus* beschrieben. Im Raum zwischen den Erzgebirgen Siebenbürgens und der Theiss bemerkt man eine unregelmässige Intergradation zwischen *kessleri* (= *carpathorossicus*) und *banaticus*; in einigen der kleineren Flüssen, die aus diesen Gebirgen entspringen und in die Theiss münden, leben *banaticus*-ähnliche Populationen; in anderen solchen Flüssen und besonders in den grösseren Flüssen die aus Siebenbürgen kommen leben dagegen Populationen, die der Nominatunterart näher stehen.

15. *Barbus meridionalis petenyi* HECKEL 1847. — Der Semmling.

Der Semmling wurde von HECKEL als neue Art aus den Zuflüssen der Theiss in Siebenbürgen beschrieben; der Mureş-Fluss stellt die terra typica dar. Jetzt ist von fast allen Verfassern als Unterart der ziemlich weitverbreiteten südeuropäischen Art *B. meridionalis* betrachtet; BERINKEY (1959) zweifelt sogar seine unterartliche Selbstständigkeit. Sein Bereich ist keineswegs an das Becken der Theiss beschränkt, sondern umfasst das ganze Becken der mittleren und unteren Donau (von Mähren bis in der Moldau und in Nordbulgarien), ferner das Becken des Dnjestrs, der Weichsel u. s. w.

16. Rassenkreis *Sabanejewia aurata* (FILIPPI 1865). — Der Balkanspeitzger.

Der Balkanspeitzger hat einen ziemlich weiten und disjunkten Bereich: vom Becken des Njemens und der Weichsel bis zum Südostbalkan, dann vom Donbecken über den Kaukasus bis zu den Nebenflüssen des Aral-Sees. Er kommt in fast allen Zuflüssen der Theiss und der mittleren und unteren Donau vor. Innerhalb des Donaubeckens zeigt diese Art eine ziemlich grosse geographische Veränderlichkeit. Die Form der oberen Theiss wurde von VLADYKOV (1925b) als neue Art, *Cobitis montana* beschrieben; später zeigte sich diese mit *S. aurata balcanica* aus dem Wardarbecken identisch. Diese Unterart bewohnt praktisch alle Nebenflüsse der Theiss, ferner die direkten Zuflüsse der mittleren Donau aus Mähren, Slowakei, aus dem Banat, und wahrscheinlich aus Ungarn und Nordjugoslawien. Im Hauptstrom der Donau lebt *S. a. bulgarica*, die von JÁSZFALUSI (1948) auch aus der Theiss angeführt wurde; höchstwahrscheinlich bewohnt diese Unterart den ganzen Mittel- und Unterlauf der Theiss. In den Flüssen aus dem Banat und aus Westrumänien, die in die Theiss und in die mittlere Donau münden, gibt es eine allmähliche Intergradation zwischen *S. a. balcanica* aus dem Ober- und Mittellauf und *S. a. bulgarica* aus der Theiss und aus der Donau; eine solche Intergradation soll auch in der oberen Theiss und in den Flüssen aus der Slowakei, aus Ungarn und Nordjugoslawien stattfinden. In einem einzigen Nebenfluss der Theiss gibt es keine solche Intergradation: im Mureş (Maros); dort leben *balcanica* und *bulgarica* nebeneinander wie miteinander gut auskommende Arten (BANARESCU 1966). Dieser Fluss kommt aus Siebenbürgen und die *balcanica*-Populationen aus dieser Provinz weichen von denen aus Westrumänien und aus der Ungarischen Tiefebene etwas ab. Endlich lebt im Oberlauf des Muresflusses in Siebenbürgen ein Steinpeitzger, der der *balcanica* besonders den siebenbürgischen Populationen morphologisch ähnlich ist, aber eine sehr abweichende dunklere Färbung besitzt und von einigen Verfassern (JÁSZFALUSI 1951, BANARESCU 1964, 1966) als besondere Rasse anerkannt ist: *S. aurata radnensis* (JÁSZFALUSI 1951).

17. *Sabanejewia romanica* (BACESCU 1943). — Der Sandspeitzger.

Dieser Fisch, der aus *S. aurata* zu stammen scheint (BANARESCU 1966), ist besonders in den Nebenflüssen der unteren Donau aus der Walachei (östlich bis zum Dimbovitza-Fl.) und aus Südsiebenbürgen (Oltbecken) zu Hause; sein Bereich umfasst aber auch einen Teil des Theissbeckens namentlich die südlichen Nebenflüsse des Mures-Flusses die aus den Südkarpathen in Südwestsiebenbürgen entspringen.

18. *Cottus gobio* LINNAEUS 1758. — Die Groppe.

Die gemeine Groppe hat eine weite europäische Verbreitung, von Nordostrussland bis zu den Pyrenäen und Norditalien. Die Form aus dem Oberbecken der Theiss wurde von VLADYKOV (1931) als besondere Rasse (*pellegrini*) beschrieben; diese soll sich von der Nominatrasse durch weniger Strahlen in den Flossen ( $D_2$  (14—15) 16—17 (18), A (10) 11—12 (13) gegenüber  $D_2$  17—18 (19), A (11) 12—13 (14) unterscheiden. VLADYKOV vermutet, dass diese Rasse das ganze Donaubecken bewohnt. Wie BANARESCU (1963) zeigte, sind die Exemplare aus den Nebenflüssen der Theiss in Siebenbürgen und in Westrumänien, ferner die aus dem Banat und aus der Wallachei, mit der Nominatrasse identisch und *pellegrini* ist in ihre Synonymie einzuschliessen.

19. *Cottus poecilopus* HECKEL 1836. Die sibirische oder Ostgroppe.

Die Ostgroppe ist ein eurasischer Kaltwasserfisch, der Europa nur während der letzten Eiszeit oder sogar nacheiszeitlich besiedelte. Im Donaubecken hat diese nur den Osten (Zuflüsse des Sirets und des Pruts) und Nordosten (einige Flüsse aus Mähren und aus der Slowakei) besiedelt. Sie kommt auch im Oberbecken der Theiss, sowohl in der Karpathischen Ukraine (VLADYKOV 1931) wie auch in Rumänien (HOMEI 1963) vor, fehlt aber in den Nebenflüssen der Theiss aus Siebenbürgen und aus Westrumänien.

\*

Folgende Fischgattungen, — arten und — unterarten wurden aus dem Theissbecken beschrieben:

Die Gattung *Eudontomyzon* REGAN 1909.

Die Arten *Eudontomyzon danfordi* REGAN, 1909, *E. gracilis* KUX 1965, *Lampetra bergi* VLADYKOV 1925, *Scardinius racovitzai* G. MÜLLER 1958, *Gobio grici* VLADYKOV 1925, *Barbus petenyi* HECKEL 1847, *Cobitis montana* VLADYKOV 1925.

Die Unterarten (bzw. Nationes): *Rutilus rutilus carpathorossicus* VLADYKOV 1930, *Leuciscus leuciscus* n. *roulei* VLADYKOV 1931, *Gobio gobio carpathicus* VLADYKOV 1925, *G. g. muresia* JÁSZFALUSI 1951; *Gobio uranoscopus carpathorossicus* VLADYKOV 1925, *Cobitis aurata balcanica* n. *radnensis* JÁSZFALUSI 1951, *Cottus gobio* n. *pellegrini* VLADYKOV 1931.

Von diesen sind heute die Gattung *Eudontomyzon* und die Arten *E. danfordi* und *E. gracilis* anerkannt; *R. rutilus carpathorossicus*, *Scardinius erythr. racovitzai*, *Gobio uranoscopus frici*, *Barbus meridionalis petenyi* und *Sabanejewia aurata radnensis* sind alle als Unterarten anerkannt, die übrigen Formen sind als Synonyme zu betrachten.

Die Art *Eud. danfordi* ist fast im ganzen auf das Becken der Theiss beschränkt, überschreitet dieses nur ein wenig. Es sind endemisch in einem kleinen Teil dieses Beckens *E. gracilis* *Scardinius erythrophthalmus racovitzai* und *Sabanejewia aurata radnensis*. Die übrigen hier besprochenen Formen haben eine viel weitere Verbreitung im Donaubecken und sogar in anderen Strombecken.

Unter den Fischarten des Donaubeckens (von Wanderarten und von marinen Immigranten abgesehen) gibt es einige die auf einen Teil dieses Beckens beschränkt sind, namentlich:

1. Auf das Becken der oberen und zum Teil der mittleren Donau: *Salvelinus salvelinus*, 4 *Coregonus*-Arten, *Eudontomyzon vladykovi*, *Rutilus frisii meidingeri*, *R. pigus virgo*, *Leuciscus souffia*, *Vimba elongata*. Nur drei von diesen kommen im Theissbecken vor: *Eud. vladykovi*, *Rutilus pigus virgo*, *Leuciscus souffia* agassizi.

2. Auf das Becken der Theiss und z.T. einiger wenigen benachbarten Flüssen: *Eudontomyzon danfordi*, *E. gracilis*.

3. Auf das Becken der unteren und z.T. der mittleren Donau: *Eudontomyzon mariae*, *Umbra krameri*, *Leuciscus borysthenicus*, *Gobio albipinnatus*, *G. kessleri*, *Barbus meridionalis*, *Sabanejewia aurata*, *S. romanica*, *Stizostedion volgensse*, *Romanichthys valsanicola*. Mit drei Ausnahmen (*E. mariae*, *Leuc. borysthenicus*, *Romanichthys*) kommen alle diese Arten im Theissbecken vor.

4. Auf den Nordosten: *Cottus poecilopus*, auch im Theissbecken vorhanden.

5. Auf den Südwesten: *Leuciscus polylepis*, *Cobitis elongata*; beide fehlen im Becken der Theiss.

Der im ganzen Becken der Donau verbreitete *Gobio uranoscopus* ist in den Zuflüssen der Theiss durch dieselbe Unterart wie im östlichen (unteren) Teil des Donaubeckens vertreten.

Die Fischfauna des Theissbeckens steht also der der unteren Donau näher als der der oberen.

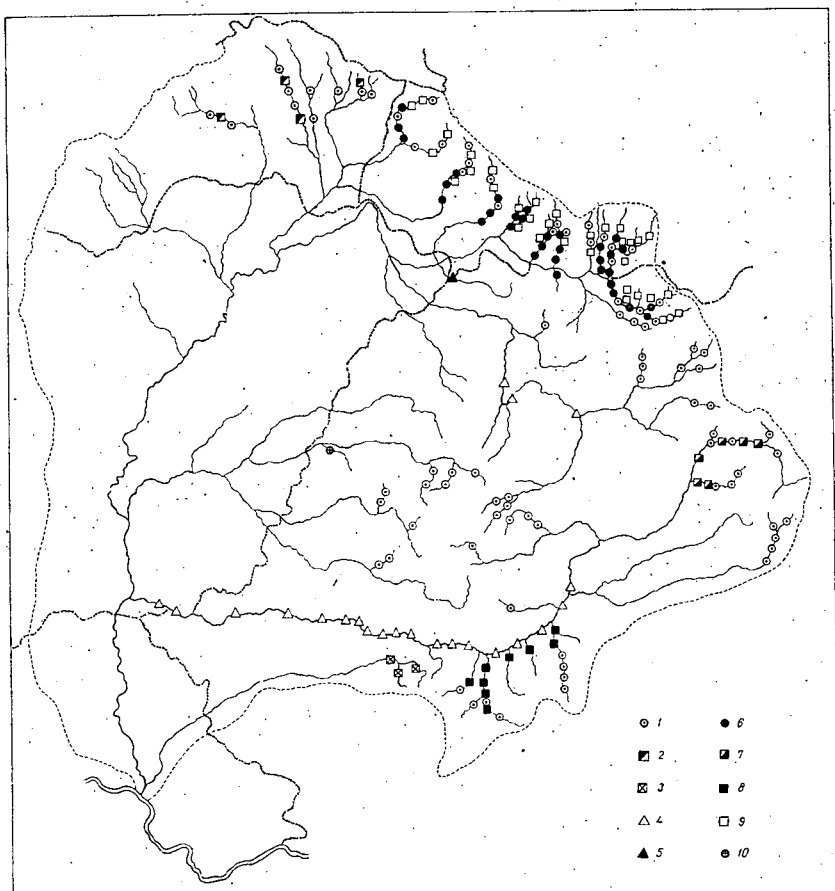


Abb. 1. Verbreitung gewisser Fischarten und -Rassen im Theissbecken. 1. *Eudontomyzon danfordi*; 2. *Eudontomyzon gracilis*; 3. *Eudontomyzon vladkovi* (Artbestimmung unsicher); 4. *Acipenser ruthenus* (ständige Populationen); 5. *Rutilus pigus virgo* (höchstwahrscheinlich weiter verbreitet); 6. *Leuciscus souffia agasizi*; 7. *Sabanejewia aurata radnensis*; 8. *Sabanejewia romanica*; 9. *Cottus poecilopus*; 10. *Scardinius erythrophthalmus racovitzai*.

Die meisten im Theissbecken vorkommenden Fischarten leben im ganzen Becken, natürlich nur in den Ortschaften mit entsprechenden ökologischen Bedingungen. Nur wenige Arten sind auf einen Teil dieses Beckens beschränkt worden: Die fragliche *Eudontomyzon gracilis*, dann *Leuciscus souffia*, *Cottus poecilopus* und *Hucho hucho* auf das Oberbecken (die letztgenannte Art war früher in allen grossen Gebirgszuflüssen vorhanden), *Sabanejewia romanica* auf einige südwestliche Zuflüsse des Mureş, die Rasse *S. aurata radnensis* auf den Oberlauf des Mureş.

HANKO (1932) äusserte die Meinung, dass alle Fischarten die im Theiss-, bzw. Donaubecken endemisch sind, oder dort ihre Hauptverbreitung haben, in dem ehemaligen Pannonischen See entstanden. Mit einer einzigen Ausnahme (*Umbra krameri*, eher Sumpf — als Seebewohner), sind diese Arten Flussbewohner, einige sogar Gebirgsfluss- oder Bachbewohner. Es scheint mir wahrscheinlicher, dass diese in den Nebenflüssen der Pannonischen und Pontischen Seen entstanden sind, um so mehr weil diese Fische, mit Ausnahme der zwei *Aspro*-Arten (und des auf das Becken der unteren Donau beschränkten *Romanichtys vassanicola*), mit Arten die in den Strömen aus der Ukraine die Hauptverbreitung haben, verwandt sind.

*Eudontomyzon danfordi* stellt die zoogeographisch wichtigste Art aus dem Becken der Theiss dar, und ist höchstwahrscheinlich in diesem Becken entstanden. Ihr nächster Verwandter ist der nicht räuberische *E. vladykovi*, dessen Bereich von dem des *E. danfordi* abgesondert ist. *E. ladykovi* fehlt fast im ganzen Theissbecken (mit Ausnahme vielleicht des Oberlaufes der Bega), kommt aber nordwestlich und südlich von diesem vor. Es scheint, dass *E. vladykovi* früher auch das Theissbecken bewohnte und später von dem neuentstandenen *danfordi* verdrängt wurde. Fast alle erfasser (z. B. ZANANDREA in mehreren Arbeiten) äussern die Meinung, dass die nicht-räuberischen Neunaugenarten aus den räuberischen entstünden. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem räuberischen *E. danfordi* und dem nicht-räuberischen *E. vladykovi* lassen aber eher vermuten, dass der erstgenannte jünger und konkurrenzfähiger ist.

### Schrifttum

- ANTIPA, G. (1909): Fauna ihtiologica a Romaniei. — Bukarest.
- BANARESCU, P. (1952): Etude biometrique et systématique du cyprinidé *Gobio albiginnatus* LUKAS du bassin du Danube (Rumän.) — Studii şi Cerc. şt. Cluj 3, 246—263.
- BANARESCU, P. (1953a): La variation géographique, l'écologie et la phylogénie du cyprinidé *Gobio kessleri* (Rumän.) — Studii şi Cerc. şt. Cluj 4, 297—337.
- BANARESCU, P. (1953b): Zur Kenntnis der Systematik, Verbreitung und Ökologie von *Gobio uranoscopus* aus Rumänien. — Vestn. Českoslov. zool. Společn. 17, 178—198.
- BANARESCU, P. (1954): Biometrische und systematische Studien an *Gobio gobio* aus Rumänien. — Vestn. Českoslov. zool. Společn. 18, 6—40.
- BANARESCU, P. (1961): Weitere systematische Studien über die Gattung *Gobio* (Pisces, Cyprinidae), insbesondere im Donaubecken. — Vestn. Českoslov. zool. Společn. 25, 318—346.
- BANARESCU, P. (1963): Biometrical and systematic notes on the genus *Cottus* (Pisces, Cottidae) in the Roumanian P. R. (Rumän.) Comunic. Zool. S. S. N. G. 2, 119—135.
- BANARESCU, P. (1964): Pisces-Osteichthyes, Fauna R. P. R., 13.
- BANARESCU, P. (1966): Intraspecific Variation, Subspeciation and Speciation in Roumanian Fresh-water Fishes. — Zeitschr. zool. Syst. Evolutionsforschung, 4, 378—396.
- BANARESCU, P. (1969): Cyclostomata et Chondrichthyes. Fauna R. S. R. 12, (1).
- BANARESCU, P., BICHICEANU, M. (1959): Un Poisson nouveau pour la faune roumanie: *Leuciscus souffia agasizi* (Rumän.). — Studii Cercet. Biol. Anim., Bukarest 11, 59—67.
- BANARESCU, P., PAPADOPOL, M., MÜLLER, G. (1963): Le Genre *Vimba* (Pisces, Cyprinidae) dans le bassin du Danube—Trav. Mus. Hist. Nat. „G. Antipa” 4, 381—400.
- BERINKEY, L. (1959): Data relating to the question of a taxonomic differentiation of *Barbus meridionalis caninus* Bonaparte and *Barbus meridionalis petenyi* Heckel. — Vertebrata hungarica 1, 125—135.

- BERINKEY, L. (1961a): On the systematic position of *Scardinius racovitzai* MÜLLER. — *Vertebr. hung.* 2, 143—151.
- BERINKEY, L. (1961b): On a new fish species of our fauna. *Vertebr. hung.* 3, 1—26.
- BERINKEY, L. (1962): On the taxonomic place of the Hungarian populations of *Gobio gobio* L. (Pisces, Cyprinidae). — *Ann. hist.-nat. Mus. hung.* 54, 483—494.
- BIELZ, E. A. (1853): Übersicht der lebenden Fische Siebenbürgens. — *Vehr. u. Mitteil. Siebenb. Ver. Naturwiss.* 4, 172—185.
- BIELZ, E. A. (1888): Die Fauna der Wirbeltiere Siebenbürgens nach ihrem jetzigen Bestande, — *Verh. u. Mitteil. Siebenb. Ver. Naturwiss.* 38, 15—120.
- DANKO, I. A. (1956): Morfološko-sistematičeskaja kharakteristika andrugi — *Leuciscus agassizi* (HECKEL) — Zakarpatja. *Naučn. Zap. Ujhorod. gos. Univers.* 21, 101—112.
- FANG, P. W. (1943): Sur certains types peu connus de Cyprinidés des collection du Muséum de Paris. — *Bull. Mus. nation. Hist. nat.* 15, 399—405.
- FRIVALDSZKY, J. (1871): Adatok Mármaros Vármegye faunájához. — *A Magy. Tud. Akad.* 9, 118—152.
- FUTÓ, J. (1942): Die Fischfauna der Umgebung von Szeghalom. (Hungar., Deutsche Z-fass.). Dissertation. — Szatmárnémeti.
- GROSSU, A., HOMEI, V., BARBU, P., POPESCU, A. (1962): Contribution à l'étude des Petromyzonides de la R. P. Roumanie — *Trav. Mus. Hist. nat. „G. Antipa”* 3, 253—279.
- HANKO, B. (1932): Ursprung und Verbreitung der Fischfauna Ungarns. — *Arch. Hydrobiol.* 23, 520—556.
- HECKEL, J., KNER, R. (1858): Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. — Leipzig.
- HERMAN, O. (1887): A Magyar halászat könyve. — Budapest.
- HOMEI, V. (1963): La faune ichthyologique de la rivière Vișeu (Rumän.) et l'importance que présente sa protection (Rumän) — *Ocotirea Naturii, Bukarest*, 7, 129—144.
- JÁSZFALUSI, L. (1948): *Cobitis aurata bulgarica* DRENSKY, eine neue Fischart für die Fauna Ungarns, nebst allgemeinen Bemerkungen über die *Cobitis*-Arten. — *Fragm. Faun. Hung.* 11, 15—20.
- JÁSZFALUSI, L. (1951): Die endemischen *Cobitis*- und *Gobio*-Arten der Tisza, sowie ihrer Nebenflüsse. — *Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hungar.* 1, 113—125.
- MIHÁLYI, F. (1954): Revision der Süßwasserfische von Ungarn und den angrenzenden Gebieten in der Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums. *Ann. Hist.-Natur. Mus. Nat. Hungar.* 5, 433—456.
- KUX, Z. (1965): *Lampetra gracilis*, eine neue nichtparasitische Art des Neunauges aus Ostslowakei. — *Acta Musei Moraviae* 50, 293—302.
- OLIVA, O. (1952): A Contribution to the Review of Native Lampreys (Petromyzones). (Tschechisch). — *Vestn. Kral. Ceske Spol. Nauk. Matem.-Přirodov.* 9, 1—19.
- OLIVA, O., ZANANDREA, G. (1959): Posizione sistematica di una lampreda di Cilistovo (Cecoslovacchia). — *Doriana*, 2, 1—5.
- REISINGER, J. (1830): Specimen ichthyologiae sistemae piscum aquarum dulcium Hungariae. — Budae.
- VLADYKOV, V. (1952a): Über einige neue Fische aus der Tschechoslowakei (Karpatorussland). — *Zool. Anz.* 64, 248—252.
- VLADYKOV, V. (1952b): Über eine neue *Cobitis*. Art aus der Tschechoslowakei, *Cobitis montana* n. ssp. — *Zool. Jahrb., Abt. System.* 50, 320—337.
- VLADYKOV, V. (1929): Sur un nouveau genre de *Cobitidés*: *Sabanejewia* gen. nov. — *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 1, 85—90.
- VLADIKOV, V. (1930): Sur une nouvelle forme de gardon de la Russie Souscarpathique (Bassin du Danube), *Rutilus rutilus carpathorossicus* subsp. nov. — *Bull. Soc. zool. France* 55, 103—107.
- VLADYKOV, V. (1931): Les Poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). — *Mém. Soc. zool. France*, 29, 217—374.
- VUTSKITS, G. (1913): Classis Pisces, in: *Fauna Regni Hungariae*, — Budapest.





## DATA OF THE FISH POPULATION IN THE LIVING TISZA

Á. HARKA

Lajos Kossuth Secondary School, Tiszafüred  
(Received February 2nd 1972)

### Abstract

In the Middle Tisza Region, at Kisköre, the so far largest river barrage of Hungary is under construction. The paper furnishes particulars about the fish population of the river reaches falling to the area of the water-basin planned.

The approximately four and half thousand fish exemplars collected during the one-year long fact-finding investigation are representing 32 species, only one of which, *Blicca bjoerkna* L., occurs in large numbers. There are frequent the species *Abramis*, *Silurus glanis* L., and *Stizostedion lucioperca* L. As to their occurrence, further 17 species are common, while 6 species are rare in the river section investigated.

### Introduction

By building the River Barrage at Kisköre, one of the most important activities for remaking the nature in Hungary has begun. According to the plans, in 1973 the industrial damming of the Tisza water commences as a result of which eventually a river reservoir of 127 sq. km surface will be formed (PICHLER 1971).

The ecological factors changing as a result of damming exert their influence, of course, on the natural history of the area and so on the fish population, as well. These years are giving, therefore, the last possibility to form a true picture about the state of this river section before being dammed.

The paper is endeavouring to give a picture of the fish population of the Tisza reaches falling to the area of the water-basin planned.

### Natural conditions of the area

The area investigated is a region of the Middle Tisza that lies between the river kilometres Nos. 403 and 444 — as to its main line — in N. E.—S. W. direction.

Its bordering settlements are: in S. W.: Kisköre, in N. E.: Tiszabábolna. The most important riverside settlements are: on the left bank Tiszafüred, on the right bank Poroszló.

The predominant configuration forms of the banks along the river are the alluvial cones from the Holocene and the dead channels. Anthropogeneous formations are the inundation dams, water conduits, highway and railway embankments through

the inundation areas. Few clouds, plenty of sunshine and the relatively little precipitation are characteristic of the climate of the area (BULLA 1962).

This part of the Tisza has a Middle Region character, and its course has remained, even after being regulated, strongly meandering. The amount of the water forwarded is extremely changing. In its water current — that is an important factor for fishing — there can generally be demonstrated two maxima yearly: the floods in spring and in the early summer. On the occasion of floods the water amount transported may exceed manifold the average amount, covering almost continuously the inundation area of relatively large extension the breadth of which may sporadically reach five to six kms.

The bed is formed according to the current of water, its characteristics being the relatively extensive sandbanks, and in the parts of slower current some silting up. As a result of the embankment works, there are but relatively few clayey, steep banks with ravines. There occur often in the bed heaps of stones and rock-filled dams applied for changing the direction of the current line of the river.

The bank vegetation close to the water is formed mostly by willow shrubs. Behind them we find willow-poplar gallery forests, and major stands of the American ash (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.). In the better-lying parts of the inundation area ploughlands, meadows and orchards of lesser extent are to be found. But the treeless areas are more and more extensive as the deforestation for preparing the works of the water-basin advances at a more and more accelerated pace.

### Material of investigation

In the course of our investigations we could not use the procedures that in case of fish-ponds enable the composition of the fish stock to be determined exactly. The draining of a given river or river reach and netting of all its fish is not possible. Therefore, the investigations in this direction cannot give a full picture. In this way, our only aim could be to collect as many data as possible concerning the fish population of this river region. For that purpose, in addition to our own investigations, we have used the special literature on the subject, as well as the fishing statistics of the fishing-co-operative and the sport-angler club functioning in the same area, too.

### Literary data

There has not been, so far, any systematical recording about the fish population of these reaches of the Tisza, thus there were no data about that at our disposal in the special literature. At any rate, a number of authors are dealing with fish and fishing in Hungary, and these works are containing some data about the Tisza, as well.

The fundamental work in this domain is that of HERMAN (1887) who, referring partly to his own observations, partly to other authors, is describing 32 species from the Middle Region of the living Tisza. To-day we are accepting 31 of these to be independent species. 25 of the 31 species occurred also in the material collected by us but 6 species could not be found any more in that area: *Hucho hucho* L.; *Salmo trutta m. fario* L.; *Acipenser nudiiventris* LOVETZKY, *Acipenser güldenstädti* BRANDT, *Acipenser stellatus* PALLAS, *Huso huso* BRANDT.

VUTSKITS (1904), treating jointly of the populations in the living Tisza and the backwaters, is recording on 39 species, accepted at present, too.

From the nearer past we mention Vásárhelyi's data (1961). He is recording, partly on the basis of his own experiments, partly of the special literature, on 40 species that may occur in this region of the Tisza. From among the 40 species enumerated — containing both the species of the river and those of the backwaters along it — we have met thirty in the living water in the course of our own investigations.

### Fishing statistics

While in the special literature the qualitative data of the composition of the stock of fish are prevailing, in the fishing statistics the quantitative outlook is coming to the front. The basis of the classification in this case is not the systematical arrangement but the commercial value of species. The group "mixed white fish" that is common in the registers contains species systematically very much differing from one another that are all representing very low values.

In respect of some more valuable fish species the recordings of fishing co-operations are performed even according to species. These data are, anyway, to be treated very carefully, being frequently very inaccurate.

The hooking results of the sport-angler club, drawn up on the basis of voluntary notices, are unreal to such an extent that we had to desist from using them.

From the fishing statistics, in our opinion, we can accept the following:

The largest amount of the draught is the mixed white fish among which, in this river region, according to our observations, mainly *Blicca bjoerkna* L. and the species of the genus *Abramis* can be classed, besides many other species of smaller quantity.

Apart from the members of this group, a considerable quantity is represented also by the following species: *Silurus glanis* L., *Stizostedion lucioperca* L., *Esox lucius* L., *Barbus barbus* L., *Cyprinus carpio* L., *Ictalurus melas* REFINESQUE.

### Our own investigations

The aim of our work was to analyse the catching results of the various fishing instruments. Our collections of facts were carried out in a twenty-km part of the river Tisza between river kms Nos. 419 and 439, between August 10th 1970 and November 25th 1971. That reach of the Tisza falls in its full extent to the area of the water-basin planned.

### Materials and methods of investigation

In the course of the about one year long period of investigation, the collection of material took place with fish-basket, hook, dragnet.

With fish-baskets we systematically collected in three reaches of the living Tisza: on the confines of Tiszavalk, Tiszafüred, and Tiszaörvény. The collections were carried out between August 10th 1970 and September 16th 1971, in the three reaches together on 156 occasions. During the work done on the spot, as a result of 4490 fish-basket catchings, we got facts of about 3590 fish exemplars (Table 1, b).

Catches with hook took place in a systematical way in two reaches of the Tisza: on the confines of Tiszafüred and Tiszaörvény. There was a casual fact-finding for us, in addition, the possibility of overlooking the catchings of one sport-angler or two. The collections were carried out between June 13th and October 10th 1971, on 119 occasions altogether. In the course of that we could collect 529 exemplars (Table 1, c).

Fishing with dragnet was carried out in two parts of the Tisza: on the confines of Tiszaörvény and Domaháza, between August 14th and November 25th 1971, on four occasions. Here we got data about 282 exemplars of fish (Table 1, d).

The determination of the material collected was performed according to BERINKEY (1966) and WOYNÁROVICH (1969). In case of the hard-separated Cyprinidae we have applied VÁSÁRHELYI's method (1956) of determining by help of throat teeth. (ossa pharyngea inferiora). The species-hybrids are not indicated separately but included in the species approximated the most by them. On the other hand, we have included into our recordings also some fish that got back into the river, namely some catchable undersized ones and some "noble" fish caught in a close season. In the summary also these, take, of course, part.

### Results of investigations

Investigating only a short region of an open area, and that, too, but for a comparatively short time and with selective instruments, we cannot construct a fauna register. Thus without a faunalistic demand, we are publishing the following data only for giving some starting basis to later investigations whose aim will be to estimate the effect of damming up the water, exerted on the fish population.

1. Data concerning the qualitative composition of fish population the 4401 fish exemplars are representing 32 species, included in 8 families.

Acipenseridae: 1 species

*Acipenser ruthenus* L.

Anguillidae: 1 species

*Anguilla anguilla* L.

Esocidae: 1 species

*Esox lucius* L.

Cyprianidae: 19 species

*Rutilus rutilus* L.

*Leuciscus idus* L.

*Leuciscus cephalus* L.

*Scardinius erythrophthalmus* L.

*Ctenopharyngodon idella*

VALENCIENNES

*Aspius aspius* L.

*Alburnus alburnus* L.

*Blicca bjoerkna* L.

*Abramis brama* L.

*Abramis sapo* PALLAS

*Abramis ballerus* L.

*Vimba vimba* L.

*Chondrostoma nasus* L.

*Pelecus cultratus* L.

*Gobio gobio* L.

*Barbus barbus* L.

*Cyprinus carpio* L.

*Carassius carassius* L.

*Carassius auratus gibelio* BLOCH

Ictaluridae: 1 species

*Ictalurus melas* RAFINESQUE

Siluridae: 1 species

*Silurus glanis* L.

Gadidae: 1 species

*Lota lota* L.

Percidae: 7 species

*Perca fluviatilis* L.

*Acerina cernua* L.

*Acerina schraetzer* L.

*Stizostedion luciperca* L.

*Stizostedion volgense* GMELIN

*Asoro streber* SIEBOLD

*Aspro zingel* L.

From among the enumerated ones, 30 species are mentioned by VÁSÁRHELYI (1961), as well, but two species are missing from his list. These are: *Ctenopharyngodon idella* VALENCIENNES and *Carassius auratus gibelio* BLOCH.

In case of *Ctenopharyngodon idella* VALENCIENNES, we can only speak of some exemplars escaped from fish-hatcheries as that species under our weather conditions

do not multiply. Nevertheless, a few individuals have been caught in the living Tisza, too, from year to year. Similar experiences were recorded earlier by TÓTH (1970), in case of the Danube.

*Carassius auratus gibelio* BLOCH got into the river similarly after escaping from a fish-hatchery but during the period, about a decade, after that they have multiplied in a considerable degree, and at present they are already a common species in the Tisza.

2. Data concerning the quantitative composition of fish population: the material collected with various methods is summarized, expressing the quantitative distribution of species in percentile terms (Table 1, e-f).

From among the data, the high percentage of *Blicca bjoerkna* L. is conspicuous. This species formed almost one-third of the number of exemplars caught. They are followed by *Abramis sapa* PALLAS with an approximately 10 per cent value, then by *Abramis ballerus* L. and *Abramis brama* L. with nearly identical (7 and 8) percentages. The four species are forming together more than a half of the material collected.

From among the economically considerable, so-called "noble" fish, the follo-

Table 1. Summary of the fish species collected with various instruments

Fish species a	Fish-basket b	Hook c	Net d	Total e	Per cent f
<i>Acipenser ruthenus</i> L.	9	27	97	133	3.02
<i>Anguilla anguilla</i> L.	—	1	—	1	0.02
<i>Esox lucius</i> L.	182	1	—	183	4.15
<i>Rutilus rutilus</i> L.	34	—	—	34	0.77
<i>Leuciscus idus</i> L.	20	32	3	55	1.25
<i>Leuciscus cephalus</i> L.	34	7	—	41	0.93
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.	1	—	—	1	0.02
<i>Ctenopharyngodon idella</i> VAL.	2	—	—	2	0.04
<i>Aspius aspius</i> L.	4	28	3	35	0.79
<i>Alburnus alburnus</i> L.	—	1	—	1	0.02
<i>Blicca bjoerkna</i> L.	1241	20	67	1328	30.18
<i>Abramis brama</i> L.	312	7	13	332	7.54
<i>Abramis sapa</i> PALL.	394	2	48	444	10.09
<i>Abramis ballerus</i> L.	332	7	19	366	8.31
<i>Vimba vimba</i> L.	—	—	1	1	0.02
<i>Chondrostoma nasus</i> L.	40	—	—	40	0.91
<i>Pelecus cultratus</i> L.	9	51	1	61	1.39
<i>Gobio gobio</i> L.	—	1	—	1	0.02
<i>Barbus barbus</i> L.	182	20	2	204	4.63
<i>Cyprinus carpio</i> L.	98	1	5	104	2.36
<i>Carassius carassius</i> L.	20	—	—	20	0.45
<i>Carassius auratus gibelio</i> BL.	68	—	3	71	1.61
<i>Ictalurus melas</i> RAF.	78	12	—	90	2.04
<i>Silurus glanis</i> L.	186	220	15	421	9.56
<i>Lota lota</i> L.	2	3	3	8	0.18
<i>Perca fluviatilis</i> L.	16	—	—	16	0.36
<i>Acerina crnua</i> L.	15	41	—	56	1.27
<i>Acerina schraetzer</i> L.	4	10	—	14	0.32
<i>Stizostedion lucioperca</i> L.	258	13	2	273	6.20
<i>Stizostedion volgense</i> GM.	—	2	—	2	0.04
<i>Aspro streber</i> SIEB.	—	9	—	9	0.20
<i>Aspro zingel</i> L.	49	13	—	62	1.41
Total:	3590	529	282	4401	100.00
		e x e m p l a r s			per cent

wing are, in order, the most considerable ones: *Silurus glanis* L., *Stizostedion lucioperca* L., *Barbus barbus* L., *Esox lucius* L.

The population of *Acipenser ruthenus* L. are showing, according to the fishing statistics, a declining tendency. But in our days, they are still not rare in that river region.

In addition to the enumerated ones, the ratio of the species *Cyprinus carpio* L., *Ictalurus melas* RAFINESQUE, and *Carassius auratus gibelio* BLOCH are considerable enough.

### Summary

At comparing our own investigational data with the fishing statistics, it is to be taken into consideration that we took as basis the number of individuals and the statistical statements the total weight, and that in our own data also the exemplars returned into the river take part. We have compared, having regard for these, the data coming from the different sources. As a result of this, we regard the following classification of fish species as characteristic of the present state:

The species present in large masses: *Blicca bjoerkna* L.

Frequent species: *Abramis sapa* PALLAS, *Abramis ballerus* L., *Abramis brama* L., *Silurus glanis* L., *Stizostedion lucioperca* L.

Common species: *Barbus barbus* L., *Esox lucius* L., *Acipenser ruthenus* L., *Cyprinus carpio* L., *Ictalurus melas* RAFINESQUE, *Carassius auratus gibelio* BLOCH, *Pelecus cultratus* L., *Aspro zingel* L., *Leuciscus idus* L., *Leuciscus cephalus* L., *Chondrostoma nasus* L., *Aspius aspius* L., *Rutilus rutilus* L., *Acerina cernus* L., *Perca fluviatilis* L., *Acerina schraetzer* L., *Lota lota* L.

Rare species: *Anguilla anguilla* L., *Ctenopharyngodon idella* VALENCIENNES, *Scardinius erythrophthalmus* L., *Vimba vimba* L., *Stizostedion volgense* GMELIN, *Carassius carassius* L.

The latter species are to be considered as rare although they were found in a higher number in our collections because every individual was caught in the year 1970 after a long inundation period as the intermingling of the fish populations of the water of river and backwaters became possible.

In the enumeration *Aspro streber* SIEBOLD, *Gobio gobio* L., and *Alburnus alburnus* L. are not included. These species have been omitted as the selectivity of our collecting instruments did not allow us of drawing a real conclusion concerning their population.

As to this division into groups, it is to be noticed that there are no sharp borders between the single categories and that further investigations, even under the present conditions, may result in changes, still before damming up the water. The picture outlined — although it may be valid in its main lines for the following few years, too — is first of all fixing the present situation.

We think and hope that our data, compared with the results of another investigation to be carried out in the future in a similar way, will be suitable to render possible for us to appraise the result of the damming of the river water in such a degree upon the species important from the point of view of practical fishing.

## References

- BERINKEY, L. (1966): Halak (Fish) Pisces.- Budapest.
- BULLA, B. (1962): Magyarország természeti földrajza (Natural geography of Hungary). — Budapest.
- HERMAN, O. (1887): A magyar halászat könyve (Book of the Hungarian fishing). — Budapest.
- PICHLER, J. (1971): Épül a Kiskörei Vízlepcső és Öntözőrendszer (The River Barrage and Irrigation Works at Kisköre under construction). — Budapest.
- TÓTH, J. (1970): Fish fauna list from the Hungarian section of the river Danube. — Annal. Univers. Scient. Budapest, de R. Eötvös nominatae. Sectio Biologica. 12.
- VÁSÁRHELYI, I. (1956): Adatok a pontyfélék torokfoggal való meghatározásához (Data for determining the species of carps by help of throat teeth). — Borsodi Szemle 2.
- VÁSÁRHELYI, I. (1961): Magyarország halai írásban és képekben (Hungary's fish in writing and pictures). — Miskolc.
- VUTSKITS, GY. (1904): A Magyar Birodalom halrajzi vázlata (Piscicultural outlines of the Hungarian Empire). — Programme of the Roman Cath. Grammar School at Keszthely.
- WOYNÁROVICH, E. (1969): Halak (Fish). In: Móczár: Állathatározó (Zoodeterminer). — Budapest.





# OCCURRENCE OF PYGMY CORMORANTS IN THE TISZA FLOOD AREAS AT CSONGRÁD—HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

I. STERBETZ

Hungarian Ornithological Institute

(Received December 9th 1971)

## Abstract

Some decades ago, the Pygmy Cormorant was but a rare hatching species in Hungary. Of late years, in the lower Tisza Region in the Southern part of Hungary, there have comparatively often appeared some of its errant individuals or those rendering probable its nesting here. The author is discussing the possibilities of a conceivable regression, summerizing the data collected.

Pygmy Cormorants *Phalacrocorax pygmaeus* (PALL. 1773) are at present diffused in the triangle of Belgrade — Greece — Asia Minor in the Eurasian Continent. In Hungary, this species is considered as an extreme rarity, its occasional occurrences have, therefore, always been followed with attention.

The data of their observation may reckon not only on the interest that is due to the rare bird. As in the course of their invasion in north-western direction several southern bird species were spreading over Central Europe in the last decades, the question may be raised on this occasion, too, whether or not the Pygmy Cormorant is going to change its areal borders. This supposition is reasonable so much the more because it was nearly a century ago native even much more northerly than its present areas of diffusion are. Thus in the eighteen-seventies it nested in the marsh at Ecsed, as well (LOVASSY 1931). We have found a still more striking datum in the unpublished manuscript of BERTALAN BODNÁR according to whom: "...this species regularly nested in the Tisza inundation area at Vásárhely. I found its nest in 1901 for the last time when I even collected three eggs from it".

After what had gone before, in the decade between 1960 and 1969, I recorded on fourteen occasions the occurrence of Pygmy Cormorants along the Tisza between Csongrád and Hódmezővásárhely:

1960: Island at Körtvélyes, May 9th, 2 exemplars; Zsup-island at Csongrád, August 18th, 1 exemplar; Sasér, September 18th, 1 exemplar;

1962: Csongrád, May 1st, 1 exemplar;

1963: Sasér, April 7th, 1 exemplar;

1964: Sasér, June 8th, 2 exemplars in the heronry of the nature conservation area. At the same place, on June 30th, I again observed one exemplar.

1965: Sasér, between 15 and 20 of March, an exemplar was observed on the backwater round the reservation on more occasions.

1967: Sasér, between 10 and 15 January one exemplar was to be seen daily.

1969: Sasér, January 1st, one exemplar; in the „Barci” meadow at Hódmezővásárhely, on May 22nd, there were two Pygmy Cormorants flying in couple in the heronry at Kollantó. One of the birds took a green twig in its bill. At the same place, on June 18th, I observed two exemp-

lars flying similarly in couple over the heronry. On July 28th, both birds were to be seen again, a few hundred meters away from the previous site of observation. At last, a single Pygmy Cormorant flew over the „Barci”-meadow on August 21st.

Comparing my data that are condensed into a thought — provokingly narrow time cross-section with the observations published periodically in the continuous volumes of the journal *Aquila*, it is remarkable that the occurrences discussed above and the secular formation of the data originating from the parts of this country lying more northerly are thoroughly different from each other. In the other regions of the country, the Pygmy Cormorant is almost exclusively a winter guest, in the flood area of the southern Tisza, however, it occurred mostly in the nesting period. Nesting is made probable by the behaviour of the birds observed in couples in the springs of 1964 and 1969, as well. These suppositions are strongly confirmed by VERTSE's publication (1966) who saw two Pygmy Cormorants flying in couple under similar conditions in the Kőrös flood area at Szarvas—Halásztelek, in the spring of 1963.

However inspiring my short collection of data is, it would be early for the time being to express an opinion on it; its summary was, however, anyway timely. If it was erroneous to suppose the nesting that seems to be probable, the data of the occurrences of this rare species are, at any rate, valuable contributions to the body of knowledge of the fauna in the Tisza valley. If, however, this spread takes actually place in the near future, then this earliest manifestation of the dynamism of the Pygmy Cormorant may furnish a starting point to our later investigations.

### References

- BODNÁR, B. (—): Hódmezővásárhely madárvilága (Avifauna of Hódmezővásárhely). — MS in the János Tornyai Museum at Hódmezővásárhely, dated from 1928.
- LOVASSY, S. (1931): Az Ecsedi-láp és madárvilága (The marsh at Ecsed and its avifauna) — Budapest.
- NIETHAMMER, G. (1951): Arealveränderungen und Bestandsschwankungen mitteleuropäischer — Vögel. *Bonner Zool. Beitr.* 17—53.
- VERTSE, A. (1966): Pygmy Cormorant nesting in Hungary. — *Aquila* 1964—65. 71—72, 239.

## TISCIANA HUNGARICA

1957—1969

Compiled by:

M. MARIÁN

F. Móra Museum, Szeged

The Committee of Tisza Research is launching a Series containing the papers that have been published so far by the Association of Tisza Research and are the most important ones from the point of view of that Research. The papers are denoted with the serial number of the paper and the name "Tisciana Hungarica". The data of those belonging here from among the papers published in the years 1957—1969 are given below.

The data of the papers selected from among those published in the years 1970—1972 will be given in the next volume of the Tiscia. Later on, the serial numbers of the Tisciana Hungarica will be given already at the publication of the papers.

### 1957

1. MEGYERI, J. (1957): Planktonvizsgálatok a Felső-Tiszán. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve — 1957. évi köt. 67—84.
2. UHERKOVICH, G. (1957): Thorea ramosissima Bory aus der Tisza. — Acta Biol. (Szeged) 3, 207—212.

### 1958

3. KÁRPÁTI, Á. (1958): Die Avifauna des Mündungsgebietes der Maros. — Acta Biol. (Szeged) 4, 81—105.
4. UHERKOVICH, G. (1958): Das Potamophytoplankton bei Szeged im Herbst und Winter 1957/58. — Acta Biol. (Szeged) — 4, 23—40.
5. DONÁSZY, E. (1958): Halpusztulás az Atkai Holt-Tiszán és ennek időjárásélettani jelentősége. — Hidrológiai Közlöny 5, 283—299.

### 1959

6. ANDÓ, M. (1959): Mikroklímatikus sajátosságok a Tisza-ártér déli szakaszán. — Föld. Ért. 8, 309—336.
7. DONÁSZY, E. (1959): A Bereg—Szatmári síkság halászata. — Hidrológiai Közlöny 3, 232—241.

### 1960

8. GALLÉ, L. (1960): Die Flechtengesellschaften des Tisza—Maros—Winkels. — Biol. Acad. Sci. Hung. 6, 15—33.
9. HORTOBÁGYI, T. (1960): *Hyalophacus tiszae* n. sp. Adatok a vásárosnaményi Holt-Tisza mikrovegetációjához. — Egri Ped. Főisk. Évk. 6, 393—398.
10. KOLÓSVÁRY, G.—G. ABRIKOSZOV (1960): Nahozsgyenie predsztavityelja klassza Kamptozoa v presznuch vodach Vengrii. — Zoologicheskij Zhurnal Akad. Nauk SSSR 39, 1735—1737.
11. MARIÁN, M. (1960): Adatok a Felső-Tisza herpetofaunájához. — Móra Ferenc Múz. Évk. 1958—59. évi köt. 250—275.
12. UHERKOVICH, G. (1960): Über die Algenvegetation der Oberen-Tisza (Theiss) in den Jahren 1958 und 1959 — Acta Biol. (Szeged) 6, 107—126.

1961

13. BERETZK, P. (1961): A körtvélyesi Tisza holtág tavasszal. — Term.-tud. Közl. 5, 163—165.
14. BODROGKÖZY, GY. (1961): Ökologische Untersuchungen der Mähwiesen und Weiden der Mittel-Theiss. Phytion (Graz) 9, 196—216.
15. HAVRANEK, L. — 1961: Mammological investigations in the Tisza Basin. — Acta Biol. (Szeged) 7, 139—142.
16. MEGYER, J. — (1961): Összehasonlító hidrofauzisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain. — Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1961. évi köt. 121—133.
17. UHERKOVICH, G. (1961): Weitere synoptische Beobachtungen über die Algenvegetation der Tisza (Theiss) zwischen Tiszabecs und Tiszacsege und ihrer Nebenflüsse Acta Biol. (Szeged) 7, 103—119.
18. GÁL, D. (1961): Die Rhizopodenfauna der Tisza—Maros—Mündung im Jahre 1959. — Acta Biol. (Szeged) 7, 133—138.
19. GÁL, D. (1961): Die Rhizopodenfauna der auf ungarischen Boden fließenden oberen Strecke der Tisza im Jahre 1959—1960. — Acta Biol. (Szeged) 7, 77—84.

1962

20. BODROGKÖZY, GY. (1962): Des Leben der Tisza XVIII. Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes. I. Zönologische und ökologische Untersuchungen in der Gegend von Tokaj. — Acta Biol. (Szeged) 8, 3—44.
21. CSONGOR, GY. (1962): Zönologische Beziehungen zwischen aquatilen Ryhnchoten und Sumpfpflanzen in der lebenden Tisza und in toten Armen von Szolnok bis Csongrád. — Móra Ferenc Múzeum Évk. 1960—62, 213—230.
22. FERENCZ, M. (1962): Vergleichende Untersuchung der Seitenlinien-Schuppen von *Leuciscus rutilus* L. und *Scardinius erythrophthalmus* L. — Acta Biol. (Szeged) 8, 161—166.
23. HORVÁTH, A. (1962): Kurzbericht über die Molluskenfauna der Tisza-Expeditionen im Jahre 1958. — Opusc. Zool. 4, 77—83.
24. JÓSA, Z. (1962): A Felső-Tisza Ciliata-faunájának faunisztikai, ökológiai és cönológiai vizsgálata. — Szegedi Ped. Főiskola Évk. 1962, 93—113.
25. UHERKOVICH, G. (1962): Die Planktonalgengemeinschaften der Tisza (Theiss) mit besonderer Rücksicht auf die zönologische Stellung der *Scenedesmus*-Arten. — Acta Biol. (Szeged) 8, 115—121.

1963

26. GÁL, D. (1963): Die Zusammensetzung der Mikrofauna des Wassers der Tisza bei Szolnok. — Acta Biol. (Szeged) 9, 69—73.
27. KOLOSVÁRY, G. (1963): Opilioniden des Gebietes der Inundationsräume der Tisza. — Acta Biol. (Szeged) 9, 191—193.
28. MÁRIÁN, M. (1963): A Közép-Tisza kétéltű és hüllő világa. — Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1963. évi köt. 207—231.

1964

29. ANDÓ, M.—IVANICS, J. (1964): Adatok a Tisza hullámtere gazdasági hasznosításához. — Acta Academiae Pedagogicae Szegediensis 2, 97—111.
30. BÁBA, K.—ANDÓ, M. (1964): Mikroklíma vizsgálatokkal egybekötött malakocönológiai vizsgálatok ártéri kubikokban. — Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. 97—110.
31. JÓSA, Z. (1964): Mikrobiocönotikai vizsgálatok a Tisza Tiszafüred—Szolnok közötti szakaszán. — Szegedi Tanárk. Főisk. Tud. Közl.
32. KOLOSVÁRY, G. (1964): Über Bryozoen des Wassersystems der Tisza. Zoologische Mededelingen 39, Leiden.
33. UHERKOVICH, G. (1964): Die quantitativen, bzw. saprobiologischen Verhältnisse des Phytoplanktons im Szolnoker Flussabschnitt. — Acta Biol. 10, 147—161.

1965

34. BODROGKÖZY, GY. (1965): Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes. II. Vegetationsanalyse und Standortökologie der Wasser- und Sumpfpflanzenzönozen in Raum von Tiszafüred. — Tiscia (Szeged) 1, 5—31.
35. FERENCZ, M. (1965): Beiträge zur Fischfauna der Tisza. — Tiscia (Szeged) 1, 67—68.
36. HAVRANEK, L.—MOLNÁR, H. (1965): Preliminary report on the Arachnoidea-Fauna of the Tisza-Valley. — Tiscia (Szeged) 1, 93—107.

37. KOLOSVÁRY, G. (1965): Opilioniden des Gebietes der Ungarischen Volksrepublik. — Acta Biol. (Szeged) 11, 165—168.
38. LEGÁNY, A. (1965): Information on bird fauna of the upper reaches of the Mid-Tisza. — Opusc. Zool. Budapest, 5, 77—82.
39. MARIÁN, M. (1965): A tiszai ártér téli madárvilága és gazdasági vonatkozásai. — Móra Ferenc Múzeum Évk. 1964/65. évi köt. 287—312.
40. ZICSI, A. (1965): Beiträge zur Lumbriciden des Tisza-Tales. — Tiscia (Szeged) 1, 59—62.
41. GALLÉ, L. (1965): A Tisza menti köves gátak zuzmócönózisai. — Móra Ferenc Múzeum Évk. 1964—65., 265—286.

#### 1966

42. GÁL, D. (1966): Angaben zur Rhizopoden-Fauna der Theiss-Strecke zwische Szolnok—Csongrád. — Acta Biol. (Szeged) 12, 115—124.
43. ANDÓ, M. (1966): Angaben zu den Luftfeuchtigkeitverhältnissen des Mikroklimas in Algyőer Überschwemmungsgebiet der Theiss. — Acta Geogr. (Szeged) 2, 43—48.
44. BODROGKÖZI, GY. (1966): Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes. III. Auf der Schutzdammstrecke zu Szeged durchgeführten phytözologischen Analysen und ihre praktische Bewertung. — Tiscia (Szeged) 2, 47—66.
45. CSIZMAZIA, GY. (1966): Mammologische Daten von der Oberen Tisza. — Tiscia (Szeged) 2, 79—82.
46. CSIZMAZIA, GY. (1966): Beiträge zur Fledermaus-Fauna des Ungarischen Tisza-Tales. — Tiscia, (Szeged), 2, 127—130.
47. GALLÉ, L. (1966): Lichen associations from the inundation areas of Tisza in Hungary and Yugoslavia. — Tiscia (Szeged), 2, p. 25—40.
48. GALLÉ, L. jr. (1966): Über die myrmecologische Verhältnisse bei Taktaköz. In: BERETZK et al.: Neue Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt des oberen Tisza-Tales. — Tiscia (Szeged) 2, 70—71.
49. GALLÉ, L. jr. (1966): Ecological and zoocenological investigation of the Formiciidea fauna of the flood area of the Tisza River. — Tiscia (Szeged) 2, 113—118.
50. HOMONNAY, SZ. (1966): Ichthyologische und ichthyoparasitologische Ergebnisse der Tisza-Forschung in Sommer 1963. — Tiscia (Szeged) 2, 75—77.
51. HORVÁTH, A. (1966): About the mollusks of Tisza before the river control. — Tiscia (Szeged) 2, 99—102.
52. KOLOSVÁRY, G. (1966): Über Ökologie der Weberknechte der Inondationsräume der Theiss. — Tiscia (Szeged) 2, p. 121—130.
53. SEY, O. (1966): Contributions to knowledge of the internal parasites of muskrat (*Ondatra zibethica* L.) living along the river Tisza. — Tiscia (Szeged) 2, 89—95.
54. SZABADOS, M. (1966): Das Leben der Tisza. Protisten: Flagellaten. — Tiscia (Szeged) 2, 13—70.
55. TÓTH, S. (1966): Neue Angabe zur Diptera-Fauna des Theiss-Tales. — Tiscia (Szeged) 2, 107—112.

#### 1967

56. BODROGKÖZY, GY. (1967): Vegetation of the Tisza inundation area. IV. Examination results of the Magnocaricion associations from the area of Alpár. — Tiscia (Szeged) 3, 27—40.
57. GALLÉ, L. (1967): Epiphytische und epixyle Flechtengesellschaften aus den Überschwemmungsgebiete der Theiss. — Móra Ferenc Múzeum Évk. 1966—67. 255—270.
58. GALLÉ, L. jr. (1967): Ecological and zoocenological conditions of the Formicoidea fauna at Tizsakürt. — Tiscia (Szeged) 3, 68—73.
59. TÓTH, S. (1967): Adatok a Tisza-völgy Diptera faunájához (Tabanidea, Stratiomidea, Rhagionidea). — Rovartani Közl. 20. 4, 37—45.

#### 1968

60. BODROGKÖZY, GY. (1968): Results of investigations of an experiment aiming at the development of biological defence and productivity of grass associations on the Tisza dam, in the environment of Szeged. — Tiscia (Szeged) 4, 37—52.
61. FERENCZ, M. (1968): Vorstudium über die vertikale Verteilung des Zoobenthos der Theiss. — Tiscia (Szeged) 4, 53—58.
62. GALLÉ, L. (1968): Die quantitativen Relationen der Epiphyton- und Epixyl-Flechtenarten an den Überschwemmungsgebieten der Theiss. — Tiscia (Szeged) 4, 21—35.
63. GALLÉ, L. jr.—GAUSZ, J. (1968): Data for knowledge of the entomology of the Upper-Tisza district (Orthoptera and Formicoidea). — Tiscia (Szeged) 4, 83—101.
64. MARIÁN, M. (1968): Uferschwalbekenolonien (*Riparia riparia* L.) bei den Mittel- und Unterläufen der Tisza. — Tiscia (Szeged) 4, 127—138.

65. SEY, O. (1968): Trematodes from birds living along the Tisza. — *Tiscia (Szeged)* 4, 59—68.
66. SEY, O. (1968): Cestodes from birds living along the Tisza. — *Tiscia (Szeged)* 4, 69—78.
67. UHERKOVICH, G. (1968): Limnologische Forschungen in den Einzugsgebieten der Flüsse Sajó und Bodrog. — *Tiscia (Szeged)* 4, 3—10.
68. UHERKOVICH, G. (1968): Über verschiedene Typen der Algenmassen-vermehrung in der Tisza (Theiss). — *Tiscia (Szeged)* 4, 11—20.

1969

69. ANDÓ, M. (1969): Climatic and Microclimatic Peculiarities of the Tisza and its Inundation Area. — *Tiscia (Szeged)* 5, 15—36.
70. BABA, K. (1969): Zöologische Untersuchungen an der Flussbettkante der Tisza and ihrer Nebenflüsse lebenden Schnecken. — *Tiscia (Szeged)* 5, 107—120.
71. FERENCZ, M. (1969): Occurrence of *Hypania invalida* (GRUBE) in the Tisza (Annelida, Polychaeta). — *Tiscia (Szeged)* 5, 69—72.
72. GAUSZ, J. (1969): Faunistical and Ecological Investigations of Orthoptera in the Region of the Middle-Tisza (Kisköre). — *Tiscia (Szeged)* 5, 55—68.
73. TÓTH, S. (1969): Data to the Trypetidae fauna of the Tisza-valley (Diptera). — *Tiscia (Szeged)* 5, 97—106.
74. UHERKOVICH, G. (1969): Über das Phytoseston der Eutrophierten Theiss (Tisza). I. Beobachtungen im Juli 1968. — *Tiscia (Szeged)* 5, 37—48.

## LIFE OF THE TISZA RESEARCH. CONFERENCE ON THE TISZA RESEARCH '71

Compiled by

GY. BODROGKÖZY

Department of Botany, Attila József University Szeged

The Tisza Research Committee, according to its resolutions passed in the preceding years, organized a Conference in the club-house of the Szeged Committee of the Hungarian Academy of Sciences on May 8th 1971. In the framework of the usual annual reports, there were given in this year, too, some lectures treating of the main tasks of this research. Six lectures were followed by discussions, resp. by contributions to the debates. Later on, there were made some reports on the research work in other regions of the Tisza, as well, and a discussion of the detailed tasks of the labour plans and research aims in 1971 was put down in the agenda.

President of the Association, Prof. Dr. IMRE HORVÁTH emphasized in his opening speech the necessity of centralizing the research forces round two main tasks. He urged partly that the works in the region of water-basin "Tisza II" should be continued, and partly that the researches of complex character scheduled for the island at Körtvélyes in the nature conservation area of Mártély—Sasér should be performed at an accelerated pace.

An abstract of lectures, and of contributions to them, delivered in the framework of the Conference, is as follows:

### 1. L. GALLÉ:

Data to the myrmecological knowledge of the Tisza region at Tiszafüred.

As a result of the myrmecological investigations carried out in the future area of water-basin "Tisza II" in the years 1968—69—70, the occurrence of twenty-nine ant-species was proved. From among them, new species for the Tisza basin are: *Myrmica sulcinodis* NYL. (at Tiszaörvény) and *Lasius niger lasioides* EMERY (at Kisköre).

The myrmecological picture of the area is characteristic of the Middle Tisza, containing plenty of eremophilous elements and showing a mixture of ant populations that are characteristic of the Upper Tisza and strongly coloured by hylophilic-montanic elements.

The differences in the ecologic demands of the species may be measured on the basis of the numerical relations, too, as compared with the abiotic factors of the frequency of nests.

Flood is the most pessimal environmental factor of the Formicoidea fauna.

The various species partly differ from one another in the way of nutrition and the composition of food, as well, and can be classified on the basis of the biotic function-

ing of populations into the following groups: (1) First-class consumers consuming seeds (*Tetramorium* and *Messor*) and nectar (*Lasius*, *Plagiolepis* and *Formica*); (2) second- and third-class consumers consuming insects and spiders (mainly *Myrmica* and *Formica*, in smaller part *Lasius* and other species); (3) recuperaters are the *Lasius* and *Formica* species, consuming the discharge of tree-lice (aphids).

Contributions to the discussion:

Gy. BODROGKÖZY: He is asking if the lecturer carried out the recited investigations in the water-covered or flood-free region of dams.

I. HORVÁTH: He is asking if any investigations took place concerning the effect of the great flood of 1970.

The lecturer's answer is: He carried out the investigations on both ramps of dams, at both levels each. He performed investigations in connection with the great flood, as well, establishing that it had a great influence mainly on the woods of the flood area. The water-covered ramp regions were repopulated from above, by means of remigration.

2. D. GÁL:

Rhizopoda fauna of the Tisza region at Kisköre. (The paper containing the lecture is published in the volume of 1972 of the Tiscia).

Contributions to the discussion:

M. MARIÁN: He is asking if the soot mass fallen into the water at Tiszapalkonya could be weighed because it could get an important role in respect of the food-chain.

A. HORVÁTH: In his opinion, after damming up the Tisza region at Kisköre, a shift of the water towards a lake-like feature may be expected.

M. ANDÓ: According to him, the water-basin won't have lake-like feature for the function of the hydro-electric generators will assure a standing movement and the siltation will be slower.

The lecturer's answer: At Tiszapalkonya not soot but some greyish dust falls into the water. In his opinion, the siltation will be periodical, and the fauna won't be washed out of the backwaters.

3. A. SZITÓ:

Data to the Orphan gnat fauna of the future water-basin area at Kisköre. (The material of lecture takes place in the author's paper published in the volume of 1972 of the Tiscia).

Contributions to the discussion:

M. MARIÁN: He thinks good the elaboration of the material from Kisköre with the method reported. He emphasizes also the important practical relations of the lecturer.

A. HORVÁTH: He emphasizes the role of the robust gnat grubs in feeding the fish.

4. P. MARÓY:

Data to the beetle mite (Oribatidae-family) fauna in the backwater of the Tisza region at Tiszafüred.

The beetle mite fauna of the Tisza-basin has so far been completely unknown. My collections performed in the area of Tiszafüred in the years 1969, 1970, gave information on the beetle mite fauna in the soil of natural vegetation being dominant in that area.

In the area of Poroszló, in the beetle mite fauna of the soil of a young willow-grove (*Salicetum albae-fragilis*) extending over a large territory, the mesoeury and mesohygic species (*Rhyotritia ardua*, *Ceratoppia bipilis*, *Scheloribates laevigatus*) are dominating. The terricolous and leaf-litter dwelling life forms are dominant.

In the same area, in the fauna of the old willowgroves are dominant similarly



the meso-, eury- and mesohygric species but also the poly-, mesopoly and mesopoly-euryhygic species enjoy a greater role. The life form of dwelling in the leaf-litter is the most important.

In the willow-plantation overgrown with *Vitis silvestris* mainly meso- and meso-euryhygic species (*Scheloribates laevigatus*, *Oppia splendens*, *Oppia nitens*, *Ceratomyxa bipilis*, *Damaeus verticillipes*) have been found. The occurrence of *Camisia biurus* is a surprise. The large number of the small-bodied Oppiae climbing up the plants is striking.

In the soil of the acacia grove grown outside the dam in the area of Tiszaszöllös the meso-, mesosteno-, and mesopolyhygic species are dominant (*Oppia obsoleta*, *Galumna lanceata*, *Gustavia microcephala*). The alkalization is shown by the presence of Polyion species. The occurrence of *Gymnodamaeus bicostatus* is a surprise; that species could not be demonstrated, so far, beside the Tisza.

In the dam section at Tiszaszöllös, the dominance value of the highly tolerant (eury-, euryhygic) species is above 50 per cent (*Scheloribates laevigatus*, *Tectocephus velatus*). Both species are very frequent in the alkali grass. The coexistence of the mesosteno- and polystenohygic species must have been caused by flood and high soil-water. *Protoribates capucinus* occurs in similar plant associations of the dams in the environment of Szeged (*Alopecuretum pratensis festucetosum pseudovinae*) with a much higher dominance value.

#### Contributions to the discussion:

GY. BODROGKÖZY: The lecture delivered cleared the way to the biological research in stricter sense of the Tisza-basin. He regards desirable to get on with developing the cooperation more broadly.

A. HORVÁTH: In Hungary a great number of mite species are living but the number of research workers dealing with mites is, unfortunately very low in this country. His question regards the part played by stand and microclimate in the formation of the fauna demonstrated.

Lecturer's answer: It is difficult to separate the part of vegetation and microclimate.

#### 5. M. ANDÓ:

The major natural-geographic components of the flood situation in the water-system of the Tisza. (The material of the lecture was published by the author and co-worker in the volume of 1973 of the Tiscia).

#### Contributions to the discussion:

I. HORVÁTH: The lecturer analysed in extenso the flood problems of the Tisza-basin in 1970. He considers desirable to bring it out in full in our publication.

I. VÁGÁS: He is emphasizing the importance of complexity, of amplifying the Tisza-research more and more with geography and microclimatology. In the name of the Water Office he is offering thanks to the Tisza researchers who participated in flood-prevention. In 1970, the river Maros was torrential at the Tisza culmination usual in the months May and June. There occurred even an increase of 11 to 12 cm/hrs.

K. BÁBA: The inundations in Italy are generally explained by the lack of woods. Woods should, namely, store water. What is the situation in our territory?

T. L. BOGA: Where in this period there was abundance in precipitation, the region has been poor in woods since the beginning of this century. The subsoil has at the same time been clayey, its water-capacity being, therefore, smaller. In many places, the felled timber is left on the site for compensating the soil erosion.

M. MARIÁN: He is giving utterance to his joy for having heard in such a detailed way about the causes of the great flood in 1970.

Lecturer's answer: He thanks for the valuable completions. He wants to publish the material of his lecture in a paper written together with Dr. VÁGÁS. The deforestations in Rumania may have contributed to the development of flood situation.

#### 6. G. UHERKOVICH:

Division in time and space of the rheon-, rheoplankton-, and plankton-character of the bioeston in the Tisza, with particular regard to the dammed reaches.

Instead of the older notion of "potamoplankton", delimited rather uncertainly and being not irreproachable in terminological respect, either, — first of all on the basis of the quantitative investigations of the longitudinal section carried out on the bioeston of the rivers — we use nowadays more a notional and terminological delimitation by speaking in case of the rivers of the bioeston of rheon-, rheoplankton-, and plankton-character. We speak of rheoplankton if the organisms torn down from the bottom of river bed, or stirred up there, are dominant in the community. In case of plankton-character, however, the real plankton-organisms become dominant because in that bed-region the conditions of a real planktonic way of life are given. In the transitory community between the two types, the rheoplankton, both the rheon- and the plankton-characters are to be found, without either of them becoming dominant.

On the basis of the analysis of the bioeston and the topographical conditions we can draw the map that indicates the average character of the bio- (more closely phyto-) seston in the water-system of the Tisza in the single river-regions. In that a particular part is taken by the regions dammed back where in a considerable part of the year some rearrangement may be observed in the communities from the freshwater character towards the lacustrine basic character. On the other hand, there can be noticed a rearrangement like this hardly or not at all in the river barrages in the periods of high water output when there is an intensive streaming through the barrages.

It is also proved by the quantitative investigations of the longitudinal sections that the rheon-character of the bioeston may shift in space and time towards the lower bed regions in time of large water outputs as well as that, in case of some accessory waters, the rheon-, resp. rheoplankton-character is permanent as far as till the mouth of the river.

The more or less pregnant rheon-, resp. plankton-character of the bioeston determines then the formation of the degree being eutrophic, able to carry out self-purification, etc., and here the data revealed by the basic researches are already serving the management of water-supplies.

#### 7. L. GALLÉ:

The lichen vegetation of ashen trunks in the inundation area.  
(The lecture delivered is taking place in the volume of 1973 of the Tiscia).

Contributions to the discussion:

G.Y. BODROGKÖZY: He is pleased to greet the lecture making known new data about lichen cenology. He suggests the lecturer to carry out exact measurements concerning the strength of illumination, as well, in the future. He regards interesting the connections in relation to the pH values.

M. ANDÓ: He is suggesting to carry out measurements at the synecological investigation of lichen cenoses, too.

M. MARIÁN: He would regard desirable to amplify the investigations in the direction of production-biology. For that purpose, the woods in the inundation area at Kisköre promise to be a highly suitable and important investigation area.

E. DONÁSZI: He is inquiring about the influence of the macroclimate upon the single lichen cenoses.

Lecturer's answer: He had carried out light-intensity and evaporation measurements in former times, as well. He has not investigated the effect of vicinity of the Tisza on the lichen cenoses, as

yet. But he performed production measurements previously on terricolous lichens. From this point of view, the collection of the corticolous lichens is a rather difficult task. He regards: doubtless the effect of macroclimate. In connection with that theme he is going on to publish a separate paper.

#### 8. GY. BODROGKÖZY and I. HORVÁTH:

##### Vegetation of the dams along the Upper Tisza.

In our lecture we want to report on the dam vegetation of a composition different from other Tisza-regions and their synecological conditions as developed in the area of Vásárosnamény and Csap.

(1) It could be established that the influence of the particular soil conditions in the Nyírség and the Tisza-basin prevails first in the development of the secondary grass cover. The building material of the dams running here, the sandy, silicic, brown forest soil found in the lower layers is a mixture of the alluvial poured soil of the river. A chemical reaction poor in calcium carbonate predominates. That is connected with the effect of the climate of montan character, together with the given local exposition differences.

(2) The dam grass developed here is essentially differing from the vegetation cover of the upper and lower Tisza-region in Hungary. There are generally predominating the subassociations, differentiated by the exposition of the secondary *Medicago-Festucetum rupicolae*, rendering a fur-grass character. Its characteristic species are: *Medicago varia*, *Festuca rupicola* as well as, appearing as a result of the river water, *Clematis integrifolia*, *Galium rubioides*, *Galega officinalis*, *Lathyrus pratensis*.

The subassociation *Arrhenatherum elacius*, characterized in case of northern exposition by a lower species number, appears, together with wood species escaped here, like *Veronica chamaedrys*, *Geum urbanum*.

In case of southern exposition, the subassociation *Poa angustifolia* characterized by a higher species number, appears together with *Festuca rupicola*, *Medicago varia* and several other xerothermic species of high dominance.

*Rumex acetosella* *R. acetosa* and *Medicago varia*, mentioned above, as well, are characteristic of these acidic soils.

#### 9. MAGDOLNA FERENCZ:

Zoobenthos investigations in the Tisza and the Maros. (The material of lecture is published in a paper of the lecturer and a co-worker in the volume of 1972 of the Tiscia).

##### Contributions to the discussion:

I. HORVÁTH: He would regard important at zoobenthos investigations to observe the effect of the speed of water-course.

A. SZITÓ: He is inquiring the Lecturer about the usability of the large-sized *Branchiura* as fish foods and if this species lives in still waters, too.

A. HORVÁTH: He considers the appearance of the species *Pisidium* in the Tisza to be valuable, emphasizing also the importance of the complex effect of the speed of water-course. He is referring to the difference of the Tisza and Maros concerning the richness in fauna.

M. ANDÓ: He regards similarly important to measure the speed of water-course.

Lecturer's answer: Also she thinks important to measure the drift speed of water but measuring has met so far technical difficulties. There are no data to be found in special literature in regard of the occurrence of *Branchiura* in still water.

10. J. GAUSZ:

Orthoptera associations along the Tisza.

The Tisza-basin shows many differences from the adjacent areas in microclimatic respect and as regards vegetation and soil science, and that is valid for the Orthoptera fauna, as well. These characteristics are the following:

(1) The Hungarian region of the Tisza is homogeneous in respect of the Orthoptera populations, although assuring some possibility of penetration for the montan species in the northern territories.

(2) In the development of associations the part of local factors (exposition, height of vegetation, shadiness, disturbing) is more important than the climatic factors.

(3) The typical associations of inundation areas are rather rare, and we can reckon with them only in spaces where there are meadows of considerable extent inside the inundation area.

(4) In the associations, the species of the mesophilic-hygrophilic transitional meadows, that are common elsewhere, too, are the most important ones.

(5) Floods have a deleterious effect only if they pass over to the late Spring or Summer period, as well. Are they in an earlier period then it is not necessary to plant a new every year.

(6) The migration of Mediterranean species in northern direction is definitely promoted by the river dams, resp. by the inundation area.

Contribution to the discussion:

M. MARIÁN: According to his observation, the conditions of the distribution of *Lacerta taurica* have changed similarly to those of Orthoptera.

11. K. BÁBA:

Peopling of the inundation area of the Tisza by Mollusca. Regeneration of the snail populations in the area of river barrage „Tisza II”.

The Lecturer investigated in the years 1969—1970 the conduct of snails in the inundation area (*Succinea oblonga* DRAP., *S. Pfeifferi* ROSSM., *Zonitoides nitidus* O. F. MÜLL., *Monachoides rubiginosa* A. SCHMIDT) in connection with the water-cover (in 210 reference points in the area of Tiszaszőlős, Óhalászi, Tiszaörvény, Poroszló). The species enumerated can endure — according to earlier investigations of the author — water-cover for a short time.

It is shown by the results of cenological investigations that the structure of populations becomes simpler in the period of a longer water-cover. There survive three of the five to nine species: *Succinea Pfeifferi*, *Succinea oblonga*, *Monachoides rubiginosa*. At the surviving species, the constancy of the first two ones is reduced the least. The dominance of *S. oblonga* increases somewhat. These species can be found only in higher inundation areas that are less disturbed by silt deposits. In the inundation areas of the Middle Tisza region, *Zonitoides nitidus*, that is besides some specimens of the species enumerated of the greatest characteristic, tides over the hardships of flood, together with several other species of animals, among the adventitious root-knots developed on the willows. *Z. nitidus* even oviposits on the trees.

The snail populations do not perish on occasion of prolonged floods. They survive on the soil (*S. oblonga*, *M. rubiginosa*) and in the suitable shelters of trees and regenerate the original conditions of distribution of the population.

#### Contribution to the discussion:

A. HORVÁTH: It is an interesting question, what happens with land snails in case of flood waves and how they regenerate. In this field, the trees of the inundation area have important role. The situation is different in case of earthworms that penetrate so deep into the soil that they escape the perishing effect of flood.

Lecturer's answer: Land snails are carried by water, as well. But the populations developed in the inundation area do not originate from species carried by the water. These species endure inundation for long time. The ovules of *Helix*, for instance, are hatched in a higher percentage after being covered by water for five days. (Communication of DR. RICHNOVSZKY).

#### 12. R. VÁMOS:

The role of calcium in the lack of fish-perdition caused by  $H_2S$ .

In backwaters of the rivers Tisza and Kőrös there occurs sometimes fish-perdition en masse, engendered by  $H_2S$ .  $H_2S$  is formed in the anaerobic silt by sulphate reduction and multiplies in form of ferrous sulphide. When, after a longer warm weather, the air gets cooler the conditions in the surface part of silt become aerobic again, ferrous sulphide oxidizes getting sulphuric acid. Sulphuric acid releases in its vicinity quickly a great mass of hydrogen sulphide, that rises into the water layer exerting there a poisoning effect, and the perish of fish begins.

These fish destructions cause damage only in the dead channels of the Tisza and Kőrös where the silt does not contain any calcium. In silt of the dead channels of the Danube, however, a considerable quantity of calcium is present in fine distribution; neutralizing the sulphuric acid developed. In this way, calcium prevents hydrogen sulphide from being released in quick time and in a concentration being already lethal for fish. In dead channels of the Danube there occurred therefore never any major fish destruction.

It is therefore advisable to disperse calcium in the upper region of dead channels where the destruction of fish generally begins.

#### Contributions to the discussion:

P. BERETZK: The water of the lake „Fehértó” is chalky, nevertheless the fish perish. Why?

A. SZITÓ: What can be expected in the water-basin at Kisköre?

Lecturer's answer: The water of the Fehértó is alkaline. In the time of the destruction of fish there is no  $H_2S$  in it. The destruction may only be caused by ammonia, released mainly in the period of early Summer. The formation of  $H_2S$  takes place, on the other hand, at the end of Summer as a result of FeS oxidation. Then also sulphuric acid is formed that is fifty times more poisonous than  $H_2S$ . The soil of the water-basin at Kisköre is solonetz in more places, containing much organic matter. Consequently, a high-degree gasification is to be expected.

#### 13. M. MARIÁN:

Vertical location of the oecuses of Amphibia in the inundation area of the Lower Tisza and the regeneration of the fauna.

In the course of my investigations carried out for then years I have ascertained that the occurrence of the amphibian species along the Lower Tisza, in the inundation area, are showing the following vertical layers:

(1) Bottom level. The deepest level of the inundation area. The 40 to 50 cm deep bottom of barrow pits, draining ditches, covered with dense hair-weed, debris. *Triturus cristatus* and *Triturus vulgaris* live here.

(2) Water level. It is the border water of barrow pits, draining ditches where *Bombina bombina* lives among a floating vegetation. At the same place, and even more at the grass-grown, weedy ledge of pits and ditches lives *Rana ridibunda*.

(3) Ground level. The wet, marshy soil of the woods in the inundation area, with low vegetation. *Rana arvalis* Wolterstorffi lives there.

(4) Level of alluvial hills. Parts of ridges, resp. hills formed by inundation alluvium between the barrow pits, covered with grass and dispersed bushes. Abode of *Rana dalmatina*, *Bufo bufo* and *Bufo viridis*.

(5) Level of high vegetation. The crown level of bushes and trees of woods in the inundation area already rises much above the ground level. Here lives *Hyla arborea*.

It may be established, therefore, that the abodes of the amphibian species living in the biotop of the inundation area can be found from the water bottom until the upper zone of the foliage of trees, showing about six to eight metres high extent in perpendicular direction.

The inundations of the Tisza, repeated yearly habitually, particularly the cold flood in Spring, are often very high, filling in completely the inundation area between the dams. The flood of strong drift kills the Amphibia living at levels 1, 2, 3, and 4 or it carries them simply out of the inundation area. As a rule, only a great part of the *Rana ridibunda* population and a fragment of the *Bombina bombina* population can get till the dam and through it into the protected area. A great part of the *Hyla arborea* population, living at level five, can tide over the hard times of floods, as well.

The amphibian fauna of the inundation area is repopulated again from the area protected. The starting-points of regeneration are the bank regions where the dead channels outside the dams approach the inundation area (Dead-Tisza at Már-tély, mouth of the Kurca).

Contribution to the discussion:

K. BÁBA: The *Rana* species overwinter in silt. Is this important for regeneration?

Lecturer's answer: *Rana esculenta* overwinters in silt, the other species rather in the leaf-litter.

The real water frogs can survive in silt, too, during the uncongenial season, the other species, however, probably cannot.

14. GY. CSIZMAZIA:

Mammalogic observations carried out during the Tisza-inundation in 1970.

During the great inundation of the Tisza in 1970 I had the opportunity to perform mammalogic observations on the dams of both banks of the river from Csongrád till the Yugoslav border. In the present paper I have collected data, that are useful for the anti-inundation work, about size and form of the ducts, canals, and nests prepared in the body of dam by Mammalia living in the dam.

I have collected data about the hunting and living ducts of together six mammalian species. These are: the gleaner mouse, field-vole, mole, souslik, wharf-rat, and ondatra. The hunting and living ducts, after being revealed, were photographed and drawn. The activity of the above-mentioned six mammalian species in the dam engendered the following problems in connection with security in water protection.

(1) In the sections pierced by ducts, living cavities, the bio-corroding layers were to be left out of consideration at taking into account the measurement of the water-eroded land-slide and overturning of dam-body (Tápé—Vesszős: souslik, mole, and field-vole).

(2) Because of the living ducts, the danger of the oozing level-line being cut out of the dam-body increases more and more, taking into consideration that, in case of such a high inundation, the produced oozing water level may cross the sur-

face of the dam crowning on the side protected. In the mammalian ducts the draining off of water can be almost unhindered as compared with the process of oozing. (Körtvélyes, Atka: mole, ondatra, gleaner mouse, and wharf-rat).

(3) The mammalian ducts penetrating into the dam may make dangerous the otherwise harmless inhomogeneities that become, owing to the mammalian canals, of increased importance (e. g. at the Máros: souslik-colony at the great bursting at Makó).

(4) Finally, it cannot be neglected, either, that owing to the ducts near the surface the dam-protecting plant cover is destroyed in spots and, therefore, the resistance of the ramp to waves and erosion decreases in a high degree. (Csongrád, Sasér, Boszorkánysziget: gleaner mouse, field-vole). It is not solved, as yet, how to eliminate the activity of Mammalia living in the dam, which activity is harmful to the protection against floods. It seems, therefore, to be important to continue performing the observations in this direction for giving aid to our organs of flood-control.

#### Contributions to the discussion:

M. ANDÓ: He adds to the facts mentioned above that the mammalian ducts dug into the dams may increase in high degree the danger of dam-slide.

P. BERETZK: As he is informed, the extermination of sousliks takes systematically place. The question is whether the others are destroyed, as well.

M. MARIÁN: There would be needed more experimental observations. He suggests to put on the dam-ramps T-shaped wooden perches for making easier the settlement of raptorial birds.

I. HORVÁTH: He is pleased to see that the Tisza research has resulted not only in theoretical accomplishments but it has led to important results in practical relation, as well.

G. SZEMES: He wants evaluate, as an invited guest, the lectures delivered. They are proving a very serious work. He is glad to observe that several investigators functioning in other regions of the country have joined forces with the researchers in Szeged. In this way the work can be continued in the spirit of social co-operation. He approves of the researches carried on in a more and more complex direction. It is important, to investigate the natural history of the Tisza always as depending on the water-level. Last but not least, he is speaking with recognition about the participation and directive activity of the steering committee and first of all of Prof. Dr. IMRE HORVÁTH.

\*

The next question was a conference on the work programme added to the agenda by the President of the Tisza Research Association. In the course of that made known the decision of the Management in connection with the reports about the research work of the members of the Association. He announces that in the region of Hódmezővásárhely the inundation area of the Tisza at Mártély—Sasér has been declared a nature conservation area by the Office of Preservation of Nature. He holds desirable that, apart from the complex research work going on in the area of the future water-basin at Kisköre, the investigators should begin the research tasks of the island at Körtvélyes in the new nature conservation district, as well. It is to strive, here too, for the increased complexity of investigations, taking into consideration the exact characterization of the abiotic and biotic environment. He emphasizes the necessity of applying and using in higher degree the up to date, exact statistical methods. As in this field the objective conditions are not satisfying, as yet, an increased aid by the biological Chair of University would be desirable.

He makes known both main directions of research in the fifteen-year long-range plan: the protection of biosphere and the bioregulation. The Tisza research will be interested immediately first of all in the first group of themes.

#### Contributions to the discussion:

- P. BERETZK: He inquires after which areas along the Tisza, and in addition to the island at Körtvélyes, could practicably be declared a nature conservation area.
- I. NEMES: He is recommending to declare the willow-poplar wood and meadow at Tápé a nature conservation area.
- Gy. BODROGKÖZY: He is requesting M. ANDÓ to mark the exact places of the microclimate measurements in the maps of work of both areas investigated.
- S. TÓTH: He emphasizes the importance of complex researches. He would be pleased to see the members of the Tisza-research Association connected, if possible, with the programme of Bakony-research. The material possibilities, as well as those of publication, are assured.
- I. KOLLÁR: He is missing an increased support of the investigation of fish in the Tisza. In his opinion, there was reported but very little about this question in the course of this Conference.
- M. MARIÁN: He thinks important to co-ordinate the dates of investigations, resp. collections to be carried out in the area at Kisköre. He proposes to organize them from May 15 until June 15.
- A. SZITÓ: He thinks to be more successful to co-ordinate the dates of the mentioned research works and collections according to the groups of research projects.

#### Chairman's evaluation:

- I. HORVÁTH: In the course of summing up and evaluating the results of the Conference, he establishes its having been necessary and useful. He suggests that the Tisza Research Committee should call a Conference of similar character in the same period of next year. In the framework of that, the lectures to be registrated beforehand ought to be delivered in the following order of importance:
- (1) Lectures connected with Kisköre, (2) Reports on the results of researches carried out at Körtvélyes. (3) Lectures about other Tisza regions.

#### Notifications:

- E. DONÁSZI: He appreciates the help given to the Tisza research work for carrying out the programme of the Ministry for Agriculture and Food Supply, evaluating from this point of view the lectures delivered. He proposes to use at the investigations of production the methods and terminology accepted internationally.
- I. HORVÁTH: He makes known that, for putting into practice the proposal presented during the Conference, the international publication series for methodology have been subscribed for and the researchers will get the mimeographed copies of that.
- M. MARIÁN: He is informing those present about the present material situation of the Association. He announces that the Hungarian Academy of Sciences has not opened, as yet, the side of expenses for major subventions. That can be expected for the end of July. The research ship is only available so far for lesser collecting trips.
- Gy. BODROGKÖZY: He is reporting briefly on the printing problems of the publication Tiscia. The date of presenting the manuscripts of papers to be published is the end of July of every year. The lectures delivered at the Conference, possibly in form of increased monographs, are to be submitted to the drafting committee in the same time-limit.
- I. HORVÁTH: He thanks the members of the Association for their active participation, for the lectures, contributions and the replies given to them. Expecting their further devoted activity, he declares the Conference closed.

#### Changes in the Tisza Research Committee

The governing body of the Association, in the committee meeting of this year, are commemorating the grievous loss that fell on the scientific life owing to the death of DR. A. HORVÁTH, member of the Committee, co-redactor of the Tiscia. President Prof. DR. I. HORVÁTH expresses appreciation of the imperishable merits of the late investigator inside and outside the Association.

DR. G. UHERKOVICH and DR. J. MEGYERI, referring to the change in the sphere of their activity, resp. to other engagements, resign their membership in the governing body and in the Association. Leading professor of the Zoological Chair, Prof. DR. L. MÓCZÁR is elected zoological vice-president.

The present composition of the Committee is as follows:



**President: Prof. DR. I. HORVÁTH**

**Zoological Vice-President: Prof. DR. L. MÓCZÁR**

**Botanical Vice-President: DR. GY. BODROGKÖZY**

**Secretary: DR. M. MARIÁN**

**Further members of the Committee Prof. DR. P. BERETZK, Prof. DR. I. KISS, Dr. E.**

**DONÁSZI, Ing. J. SZÉPFALUSI**

**Recording secretary: DR. MAGDOLNA FERENCZ**

Felelős kiadó: Dr. Horváth Imre  
Készült: 350 pld. — Terjedelem: 9,1 A/5  
73-5400 — Szegedi Nyomda